ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 AVRIL 1903,

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président**, en annonçant la mort de M. *de Bussy*, Membre de la Section de Géographie et Navigation, s'exprime comme il suit :

« Je dois annoncer à l'Académie une nouvelle douloureuse. Notre confrère vénéré, M. Louis de Bussy, nous a été enlevé vendredi dernier, 24 avril; nous le conduirons demain à sa dernière demeure. L'émotion causée par la mort de M. de Bussy sera ressentie par tous les hommes qui aiment notre pays, car tous les hommes qui aiment notre pays s'intéressent à la marine française, et personne plus que notre grand constructeur de cuirassés, M. de Bussy, ne lui a rendu des services. Mais sa perte attriste particulièrement notre Académie; chaque lundi nous le trouvions à sa place, et, chaque lundi, nous admirions sa bonté touchante, son étonnante modestie. Il est de ceux dont le talent et le caractère nous ont fait le plus d'honneur.

» La séance sera levée, en signe de deuil, immédiatement après le dépouillement de la correspondance et le vote pour l'élection d'un Correspondant. »

PHYSIQUE. — *Sur le rayonnement du polonum et sur e rayonnement secondaire qu'il produit.* Note de M. **Henri Becquerel.**

« Le rayonnement du polonium diffère de celui du radium par l'absence de rayons semblables aux rayons cathodiques. J'ai montré récemment ([1]) que les rayons les plus actifs du polonium étaient formés d'un faisceau

---

([1]) *Comptes rendus,* t. CXXXVI, p. 431.

sensiblement homogène possédant, comme les rayons α du radium, une faible déviabilité dans un champ magnétique très intense et une dispersion insensible; le sens de la déviation les assimile aux rayons canaux de Goldstein, ce que M. Rutherford avait démontré pour les rayons α du radium.

» On ne connaissait jusqu'ici, dans le rayonnement du polonium, que les rayons dont il vient d'être question; ils sont caractérisés par l'absorption très considérable qu'ils éprouvent au travers du papier, du verre, du mica ou des métaux en lames très minces, comme cela résulte de mes anciennes expériences ([1]) et de celles de M. et Mme Curie ([2]).

» J'ai observé récemment, dans le rayonnement du polonium, l'existence d'un rayonnement très pénétrant.

» Déjà, en 1901, j'avais eu l'occasion de reconnaître certains effets de pénétration des rayons de polonium, en étudiant les effets secondaires qu'ils produisent ([3]).

» L'expérience que j'avais réalisée était la suivante : je possédais alors, depuis un an, une petite quantité d'azotate de polonium, mélangé de bismuth, qui m'avait été donné par M. Curie, et qui, pendant ce temps, s'était déjà affaibli. Je déposai ce produit dans une petite auge rectangulaire, de 4^{mm} sur $2^{mm},5$ de section, découpée dans une feuille de carton et fermée à la partie inférieure par une feuille de papier noir collée à plat sur les parties pleines. Cette petite auge fut posée sur une plaque photographique non enveloppée et fut recouverte d'une petite gouttière demi-cylindrique de 11^{mm} de diamètre formée en partie de plomb et en partie d'aluminium. Au bout d'une quinzaine de jours de pose, on obtint sur la plaque, d'une part, une impression faible due à des rayons secondaires venant du cylindre métallique et, d'autre part, une impression très intense au-dessous de la source reproduisant la projection de la section de l'auge au travers du papier. Or la même feuille de papier, placée sur la matière active, arrête les rayons du polonium. La même expérience fut reprise en augmentant l'épaisseur du fond de l'auge, le rayonnement fut arrêté et les rayons secondaires émis par le demi-cylindre supérieur produisirent seuls une impression très notable.

» Les produits qui ont servi à ces expériences ont perdu, depuis, leur activité.

([1]) *Comptes rendus*, t. CXXVIII, p. 776, et t. CXXIX, p. 1205.
([2]) *Comptes rendus*, t. CXXX, p. 73 et 76.
([3]) *Comptes rendus*, t. CXXXII, p. 735.

» M. et Mme Curie ayant eu l'obligeance de me prêter, en vue de l'expérience de déviabilité magnétique rappelée plus haut, quelques grains d'une préparation ancienne de polonium métallique, autrefois très active, mais notablement affaiblie aujourd'hui, j'ai profité de ce produit pour répéter et compléter mes observations antérieures.

» J'ai d'abord placé les grains métalliques dans une petite cuve dont les parois étaient formées par une petite bande de plomb de 1^{mm} d'épaisseur et de 3^{mm} de hauteur environ, et dont le fond était constitué par une petite feuille de papier noir; sur la moitié du fond on a collé une lame mince de mica qui débordait de plusieurs centimètres sur tout un côté de la cuve; on a posé ce dispositif sur la gélatine d'une plaque photographique, et l'on a recouvert la cuve avec la petite gouttière métallique qui avait servi aux anciennes expériences. L'épreuve développée au bout de 17 jours a montré une impression intense sous la cuve, dessinant la projection de celle-ci. L'impression s'est faite au travers du mica, bien qu'un peu affaiblie par cet écran. En même temps on observe qu'un faisceau émané directement du polonium, au travers d'une fissure des parois de plomb, a impressionné la plaque sur la partie non protégée, mais n'a pas traversé le mica. Enfin les rayons secondaires émis par la gouttière métallique ont donné une impression très notable, qui s'est produite également au travers du mica tout en étant plus faible.

» On a répété alors une expérience toute semblable, en couvrant entièrement de mica la plaque photographique et en substituant à la petite cuve à fond de papier une cuve entièrement en plomb épais, et en couvrant celle-ci avec une gouttière en plomb un peu plus grande.

» Au bout de 14 jours de pose on a obtenu, au travers du mica, sous le cylindre, une impression presque uniforme au milieu de laquelle une partie un peu plus claire indiquait la place de la cuve. Les rayons ayant traversé le fond ont donné dans ce cas un effet un peu plus faible que les rayons secondaires émanant de la paroi intérieure du cylindre de plomb.

» Si l'on couvre la cuve avec du papier noir, on arrête les rayons α; l'expérience faite avec une cuve à fond de papier, fermée en dessus par du papier noir, a montré, au bout de 8 jours, une impression secondaire faible sous le cylindre de plomb, et, si l'on tient compte du temps de pose, qui est moitié de celui des expériences précédentes, on peut en conclure que les rayons secondaires sont produits, sinon en totalité, du moins en notable proportion par un rayonnement pénétrant autre que les rayons α. Dans cette expérience, la moitié seulement de la plaque photographique

était couverte de mica. L'impression au travers du fond de papier a été extrêmement intense, même au travers du mica; le groupement irrégulier des grains inégaux a réparti inégalement l'intensité sur le fond, et l'impression affecte le caractère des effets secondaires.

» L'expérience suivante achève de démontrer l'existence de ces rayons pénétrants :

» Sur une plaque photographique entièrement couverte par une lame très mince de mica on a posé, à même sur le mica, un gros grain de polonium métallique ayant environ $3^{mm},5$ de diamètre; puis, latéralement, à une distance de 2^{cm} de ce grain, on a mis sur la plaque une sorte de gouttière en plomb de 1^{cm} de diamètre, de $3^{cm},5$ de long, de 1^{cm} de haut, dont l'axe était perpendiculaire à la direction moyenne passant par le grain de polonium. Du côté exposé au rayonnement du polonium, la gouttière présentait une paroi dont une partie avait été légèrement repliée vers l'intérieur et dont l'autre partie, restée verticale, comprenait une région pleine en plomb de 1^{mm} d'épaisseur, puis deux fenêtres fermées, l'une par une lame d'aluminium, l'autre par une lame de cuivre chacune de $0^{mm},10$ d'épaisseur. L'épreuve a été développée au bout de 10 jours de pose. Au-dessous de la position qu'occupait le grain, on remarque une tache ronde de 5^{mm} environ de diamètre s'étendant à peine à quelques millimètres au delà par diffusion et au centre de laquelle, dans l'impression très intense, on peut distinguer la projection de la surface du grain de polonium et des inégalités de la surface; puis latéralement, à 2^{cm} de distance, on voit une impression uniforme sur toute la partie qui était recouverte par la gouttière de plomb. Les rayons α du polonium n'ont pas traversé le mica; l'impression sous la source, qui ressemble aux taches observées sous les petites cuves de plomb contenant du radium, est due à des rayons secondaires provoqués à la sortie du mica par des radiations pénétrantes dont l'action s'est affaiblie progressivement à mesure que l'épaisseur de la matière traversée obliquement a été plus grande. La gouttière en plomb a été atteinte par des rayons pénétrants qui ont traversé les divers métaux et entre autres le plomb sous une épaisseur de 1^{mm}.

» Ces rayons ont provoqué des rayons secondaires sur toute la surface intérieure de la gouttière. Ils n'en ont pas excité du côté de la face d'entrée exposée au polonium; à la sortie de la paroi d'incidence, on remarque des maxima d'action derrière le cuivre et derrière le plomb, une action un peu moindre que les précédentes derrière l'aluminium, et un maximum tout le long du bord intérieur de la paroi du fond. En regard de la portion de

paroi un peu repliée vers l'intérieur et présentant au rayonnement incident une face inclinée vers la plaque photographique, il n'y a pas eu d'impression. L'action n'apparaît qu'à l'intérieur après avoir traversé la paroi. Enfin on constate que, sauf un très léger voile, il n'y a pas d'impression ni en avant, ni au delà de la gouttière métallique.

» J'ai donné ces divers détails parce qu'ils ont tous leur importance, et qu'ils concordent pour montrer que ces rayons pénétrants produisent des effets tout à fait semblables à ceux des rayons pénétrants du radium filtrés par une notable épaisseur de métal.

» Des trois parties distinctes qui constituent le rayonnement du radium il semble donc que le rayonnement du polonium en possède deux, et que la partie de nature cathodique soit la seule dont on n'ait pu reconnaître la présence.

» J'ajouterai encore quelques considérations relatives au rayonnement de l'uranium. Le rayonnement de ce corps ne possède pas de rayons analogues aux rayons α du radium et du polonium. J'ai déjà démontré antérieurement ([1]) que l'impression obtenue dans l'air sur une plaque photographique, par les rayons de l'uranium, était entièrement produite par des rayons déviables comme le sont les rayons cathodiques.

» J'ai refait récemment l'analyse magnétique du rayonnement émis par l'uranium, en utilisant l'action sur une plaque photographique et en opérant dans le vide presque complet. L'impression obtenue a été encore entièrement déviée et dispersée sans trace de rayons non déviables actifs; la pose avait duré 43 jours. On ne trouve donc pas, dans le rayonnement de l'uranium, des rayons de la nature des rayons α dont l'activité photographique soit relativement plus grande que celle des rayons cathodiques, comme on l'observe avec le radium; d'un autre côté, on ne peut attribuer l'absence de ces rayons à une absorption par l'air.

» Dans ses premières expériences électriques relatives au rayonnement de l'uranium, M. Rutherford avait observé une partie très absorbable, très active pour ioniser l'air, et qu'il avait également appelée des rayons α. Ces rayons, d'après le même auteur, seraient photographiquement inertes.

» J'ai rencontré également une partie très absorbable du rayonnement de l'uranium dans mes expériences faites à la température de l'air liquide, mais je ne pense pas qu'il faille les confondre avec les rayons canaux essentiellement actifs, relativement plus actifs au point de vue photographique

([1]) *Comptes rendus*, t. CXXXIV, p. 208.

que ne le sont les rayons cathodiques, et la dénomination des rayons α appliquée à cette partie du rayonnement de l'uranium est de nature à créer une confusion. »

ASTRONOMIE. — *L'éclipse de Lune du 11 avril 1903, à l'Observatoire de Marseille.* Note de M. STEPHAN.

« A Marseille, le ciel est demeuré très pur pendant toute la durée du phénomène.

» L'éclipse a été observée : par M. Borrelly, à l'équatorial; par M. Coggia, au chercheur parallactique de comètes, et, par M. Stephan, à l'aide d'un excellent chercheur à mains.

		Temps moyen de Paris.
		h m s
Entrée dans l'ombre	Borrelly	10.43.50
	Coggia	10.43.53
	Stephan	10.43.52
Sortie de l'ombre	Borrelly	14. 0.56

» L'opacité de l'ombre a été d'une intensité tout à fait exceptionnelle. Dans la partie éclipsée on ne distinguait ni les bords ni aucun des détails de la surface de la Lune. »

ASTRONOMIE. — *Observation de l'éclipse partielle de Lune du 11 avril 1903, à l'Observatoire de Bordeaux.* Note de M. G. RAYET.

« L'éclipse de Lune du 11 avril a présenté à Bordeaux quelques particularités qui, pour ne pas être tout à fait imprévues, sont cependant dignes d'être notées :

» A Floirac, la pureté et la transparence du ciel étaient absolues; il faisait froid. L'aspect des étoiles était semblable à celui qu'elles présentent au sommet d'une montagne, dans une atmosphère presque complètement dépourvue d'humidité. Le ciel devait aussi être très pur le long du grand cercle terrestre perpendiculaire à l'axe du cône d'ombre, car aucun rayon de lumière solaire ne semble avoir pénétré dans le cône d'ombre lui-même, et le cône de pénombre était aussi réduit.

» Dans les éclipses ordinaires on voit, en général, à l'œil nu ou à la

lunette, le disque entier de la Lune pendant la plus grande partie du phénomène; il apparaît alors rouge-cuivré et comme éclairé par de la lumière qui a traversé une atmosphère humide. Dans l'éclipse du 11 avril, la partie éclipsée de la Lune a *complètement* disparu; le cône d'ombre était bien un cône *d'ombre* pure, au sens strict du mot.

» Les photographies obtenues par M. F. Courty, dont je transmets quelques positifs à l'Académie, montrent la même chose.

» Sur toutes on remarque le peu de largeur de la partie qui répond à la pénombre et, par suite, la transition rapide de l'obscurité à la lumière. L'une d'elles est particulièrement intéressante: c'est celle qui porte le n° 6.

» Ce positif (10 minutes avant le milieu de l'éclipse, pose 40 secondes) correspond en effet exactement à une épreuve obtenue, dans des conditions de phase et de pose identiques, pendant l'éclipse du 27 décembre 1898.

» Sur le négatif de 1903, rien de ce qui était en dedans de la pénombre n'est photographié; sur le négatif de 1898, on voit plus de la moitié de la Lune. En 1898, le ciel était brumeux et mauvais.

» Et ceci montre bien l'influence de l'état de l'atmosphère terrestre sur l'apparence des éclipses de Lune et peut-être sur la valeur du coefficient par lequel il convient de multiplier le diamètre théorique du cône d'ombre. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Dédoublement catalytique des alcools par les métaux divisés : alcools allylique et benzylique, alcools secondaires et tertiaires.* Note de MM. **Paul Sabatier** et **J.-B. Senderens.**

« Dans deux Notes récentes (*Comptes rendus*, t. CXXXVI, p. 738 et 921) nous avons montré que le cuivre, préparé par réduction de son oxyde, permet d'obtenir à température inférieure à 300° le dédoublement régulier des alcools primaires forméniques en aldéhyde et hydrogène; à température plus élevée, ou en présence de nickel réduit ou de mousse de platine, on obtient surtout, au lieu de l'aldéhyde, les produits de sa destruction en oxyde de carbone et hydrocarbure. Nous allons indiquer aujourd'hui les résultats obtenus avec l'alcool allylique, l'alcool benzylique, ainsi que ceux auxquels donnent lieu les alcools secondaires et tertiaires.

» Alcool allylique. — Dans nos travaux antérieurs, nous avons montré (*Comptes rendus*, t. CXXXIV, p. 1127) que le cuivre réduit peut, au-dessus de 180°, réaliser

l'hydrogénation directe des corps à double liaison éthylénique α, c'est-à-dire en $CH^2=$. On pent donc s'attendre à ce que l'hydrogène, issu du dédoublement catalytique de l'alcool allylique, soit employé à hydrogéner l'aldéhyde formée. En effet, on trouve que le cuivre réduit réagit de 180° à 300° sur l'alcool allylique, avec dégagement d'une très faible quantité d'hydrogène et production d'aldéhyde propylique, accompagnée d'une petite dose d'aldéhyde acrylique.

» On a en réalité les deux réactions successives :

$$CH^2=CH.CH^2OH=H^2+CH^2=CH.COH$$

et

$$CH^2=CH.COH+H^2=CH^3.CH^2.COH.$$

» Le rendement en aldéhyde propylique a dépassé 50 pour 100.

» Alcool benzylique. — Ce n'est qu'au voisinage de 300° que le cuivre réduit commence à réagir sur l'alcool benzylique, qui se dédouble nettement en benzylal et hydrogène pur.

» A 380°, le phénomène est plus complexe : les gaz dégagés contiennent, à côté de l'hydrogène, une certaine proportion d'oxyde de carbone et d'anhydride carbonique, produits selon les deux réactions :

$$C^6H^5.CH^2OH=C^6H^6+CO+H^2,$$
$$2C^6H^5.CH^2OH=C^6H^5.CH^3+C^6H^6+CO^2+H^2.$$

» Effectivement, le liquide condensé renferme, à côté du benzylal et de l'alcool non transformé, du benzène et du toluène, faciles à isoler par distillation et transformables en produits nitrés correspondants.

» Dans une expérience, le gaz contenait, pour 100 volumes : $7^{vol},5$ d'anhydride carbonique, $10^{vol},6$ d'oxyde de carbone, $81^{vol},9$ d'hydrogène.

» Sur 18^{mol} d'alcool benzylique, 13 environ ont fourni de l'aldéhyde ; 2 ont donné du benzène ; 3 à la fois du benzène et du toluène.

» La substitution du nickel réduit au cuivre, pour obtenir le benzylal à partir de l'alcool benzylique, serait peu avantageuse, parce que le dédoublement du benzylal en benzène et oxyde de carbone est déjà très rapide à 220°.

» Alcools secondaires. — Le dédoublement catalytique régulier des alcools secondaires en acétones et hydrogène est encore plus facile à réaliser que celui des alcools primaires, parce que la stabilité des acétones est plus grande que celle des aldéhydes.

» *Cuivre réduit.* — Tous les alcools secondaires que nous avons essayés sont très aisément transformés en acétones par le cuivre réduit, dans des limites très étendues de température. Il n'y a aucune complication : le gaz dégagé est de l'hydrogène pur. Le rendement pratique en acétone peut dépasser 75 pour 100.

» Le *propanol*-2 est dédoublé lentement dès 150°, rapidement sans aucune perturbation entre 250° et 430°.

» Le *butanol*-2 est atteint dès 160° et fournit sans aucune complication, au moins jusqu'à 300°, la butanone avec de l'hydrogène pur.

» L'*octanol*-2 (bouillant à 177°-178°) est dédoublé nettement de 250° à 300°. A 400°, il y a seulement une légère destruction en oxyde de carbone, méthane et hexane, selon la formule

$$C^6H^{13}.CHOH.CH^3 = CO + CH^4 + C^6H^{14}.$$

» *Nickel réduit.* — Le nickel réduit réalise, non moins aisément que le cuivre, le dédoublement des alcools secondaires en acétone et hydrogène, mais il donne toujours des réactions accessoires importantes, qui résultent de la scission de l'acétone en tronçons qui seront plus ou moins hydrogénés par l'hydrogène produit en même temps.

» *Le propanol*-2 donne une réaction très nette à 210° : l'hydrogène dégagé contient, non pas de l'oxyde de carbone, mais de l'éthane et du méthane. Le liquide condensé renferme, à côté de la propanone et de l'alcool non transformé, une certaine quantité d'eau, produite selon la formule

$$CH^3.CHOH.CH^3 + H^2 = H^2O + CH^4 + C^2H^6.$$

» Environ $\frac{1}{8}$ du propanol atteint avait subi cette dernière réaction : le reste avait donné de la propanone.

» A 260°, le phénomène est plus complexe : les gaz contiennent de l'oxyde de carbone, ainsi que de l'anhydride carbonique provenant de l'action du nickel sur l'oxyde de carbone. La moitié de l'alcool a fourni de l'acétone; un peu moins du quart a été hydrogéné avec production d'eau; le reste s'est dédoublé en méthane et oxyde de carbone, dont une partie, sous l'influence du métal, s'est changée en anhydride carbonique et méthane.

» D'ailleurs, à l'aide du réactif de Caro, on a vérifié qu'il n'y a dans aucun cas formation d'aucune aldéhyde.

» Le *butanol*-2 donne lieu dès 200° à un dédoublement très net en butanone et hydrogène : mais environ le cinquième de l'alcool décomposé est scindé par hydrogénation avec production d'eau et de carbures forméniques.

» A 310°, la majeure partie se trouve dédoublée en oxyde de carbone, méthane et éthane.

» L'*octanol*-2 se dédouble dès 250°; mais déjà la réaction prépondérante est, non la formation d'octanone, mais la scission en oxyde de carbone, méthane et hexane, bouillant à 68°,5, que l'on retrouve avec l'octanone dans le liquide condensé.

» *Cobalt réduit.* — Le cobalt réduit a une action intermédiaire entre celle du nickel et celle du cuivre. Avec le *propanol*-2, le dédoublement en hydrogène et cétone est facilement réalisé dès 200°, et la destruction en carbures est encore très peu importante. Le rendement pratique en propanone est encore fort satisfaisant à 280°.

» *Mousse de platine.* — La mousse de platine réagit sur le *propanol*-2, dès 250°, rapidement à 320°, en donnant seulement de la propanone et de l'hydrogène pur. A 400°, la destruction en oxyde de carbone et méthane est encore peu considérable et ne dépasse pas $\frac{1}{30}$ du produit.

» Alcools tertiaires. — On sait que les alcools tertiaires sont, dans certaines conditions, séparés facilement en eau et carbures éthyléniques.

» Le *cuivre réduit* permet de réaliser ce dédoublement à température peu élevée.

» Le *méthyl-2-propanol-2* (triméthylcarbinol) est scindé nettement sans complications, entre 280° et 400°, en eau et méthylpropène gazeux.

» Le *méthyl-2-butanol-2* (alcool amylique tertiaire) est dédoublé dès 300° sans aucun dégagement gazeux, en eau et triméthyléthylène bouillant à 36°, 8.

» Le *nickel réduit* donne lieu dès 200° à une production analogue. Mais si la température est plus haute, il donne avec le carbure éthylénique une réaction analogue à celle que nous avons antérieurement observée sur l'éthylène (*Comptes rendus*, t. CXXIV, 1897, p. 616), savoir le dédoublement du carbure en charbon et carbures forméniques simples. Ainsi le *méthyl-2-butanol-2* se dédouble simplement à 220°-230° en eau et carbure éthylénique, sans dégagement gazeux appréciable; mais à 320°, une partie du carbure éthyléniqueest détruite avec dépôt de charbon très divisé, qui, à cette température, réagit sur la vapeur d'eau (Mond, Langer et Quincke) pour donner de l'anhydride carbonique, qui se trouve en certaine proportion (12 pour 100 environ) dans les gaz, à côté d'hydrogène, de méthane et d'éthane. »

M. A. Haller fait hommage à l'Académie de son Rapport sur la Classe des Produits chimiques à l'Exposition de 1900 (¹).

« Dans l'introduction de ce travail, l'Auteur donne d'abord un aperçu de l'état général dans lequel se trouve l'Industrie chimique dans les différents pays qui ont pris part à l'Exposition. Il étudie ensuite, en dix Chapitres distincts, les divers compartiments en lesquels peuvent être divisés l'Industrie chimique. Chacun de ces Chapitres renferme des considérations générales sur l'Industrie spéciale qui y est décrite, sur son développement et les modifications plus ou moins profondes qu'elle a subies depuis une dizaine d'années. A la suite de ces considérations figurent la plupart des maisons qui ont pris part à l'Exposition, avec la nature et l'importance de leur fabrication, les progrès qu'elles y ont réalisés et les principaux produits qu'elles ont exposés.

» Pour terminer, M. Haller signale les découvertes ou les améliorations les plus importantes qui ont été effectuées dans le domaine de l'industrie à laquelle le Chapitre est consacré. »

(¹) Gauthier-Villars, éditeur, quai des Grands-Augustins, Paris.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Géométrie, en remplacement de M. *Fuchs*, décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 44,

M. Nœther obtient	41	suffrages
M. Lerch »	2	»
M. Bianchi »	1	»

M. **Nœther**, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de diverses Commissions.

Le dépouillement des scrutins donne les résultats suivants :

Commission chargée de juger le concours du prix G. de Pontécoulant pour 1903. — MM. Lœwy, Callandreau, Poincaré, Radau, Wolf.

Commission chargée de juger le concours du prix Hébert pour 1903. — MM. Mascart, Lippmann, Violle, Becquerel, Potier.

Commission chargée de juger le concours du prix Hughes pour 1903. — MM. Mascart, Lippmann, Becquerel, Potier, Moissan.

Commission chargée de juger le concours du prix Gaston Planté pour 1903. — MM. Mascart, Lippmann, Becquerel, Violle, Potier.

Commission chargée de juger le concours du prix Montyon (Statistique) pour 1903. — MM. Alfred Picard, de Freycinet, Brouardel, Haton de la Goupillière, Laussedat.

Commission chargée de juger le concours du prix Jecker pour 1903. — MM. Troost, Gautier, Moissan, Ditte, Lemoine, Haller.

Commission chargée de juger le concours du prix La Caze (Chimie) pour 1903. — MM. Troost, Gautier, Moissan, Ditte, Lemoine, Haller, Berthelot, Schlœsing, Duclaux.

Commission chargée de juger le concours du prix Delesse pour 1903. — MM. Fouqué, Bertrand, Michel Lévy, de Lapparent, Gaudry.

Commission chargée de juger le concours du prix Gay pour 1903. — MM. Bouquet de la Grye, Grandidier, Guyou, Bassot, Hatt.

Commission chargée de juger le concours du grand prix des Sciences physiques pour 1903. — MM. Bornet, Guignard, Van Tieghem, Prillieux, Perrier.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Sur l'observation de l'éclipse de Lune du* 11 *avril* 1903. Note de M. **P. Puiseux**, présentée par M. Lœwy.

« L'inspection du phénomène à l'oculaire du Grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris a montré que la partie de la Lune plongée dans l'ombre de la Terre était à peu près complètement invisible. Elle ne donnait, du reste, aucune impression photographique avec un temps de pose vingt ou trente fois plus grand que celui qui donne une image normale de la Lune non éclipsée.

» Dans la pénombre il était facile de reconnaître que la lumière était modifiée en qualité aussi bien qu'en quantité. Les parties habituellement rougeâtres étaient assombries; les régions ordinairement blanches avaient pris une teinte bleu ardoise ; sans doute par l'élimination de rayons complémentaires dans l'atmosphère terrestre.

» Ces changements de teinte ont mis en valeur certains contrastes et fait apparaître des détails ordinairement peu visibles dans la pleine Lune.

» Les dix-huit épreuves prises pendant la durée du phénomène montrent l'extrême bord de la Lune prolongé d'une manière sensible à l'intérieur de l'ombre. Il en est de même, sur certaines épreuves, des rayons divergents qui s'étendent autour de Copernic et de Tycho. Ces rayons semblent pénétrer dans l'ombre et se détacher du sol qui les porte.

» Certaines épreuves mettent en évidence l'existence d'une tache sombre dans la partie occidentale de Platon; d'habitude, l'intérieur de Platon semble tout à fait uni.

» Les bandes sombres qui suivent le bord de la mer des Nuages près de Davy et le bord de la mer des Pluies près de Maupertuis se détachent sur les clichés avec une netteté insolite. On remarque également une ligne qui va de Copernic au golfe des Iris et partage la mer des Pluies en deux régions de teinte un peu différente. Les bandes parallèles de l'intérieur

d'Archimède se rattachent à des traînées formées sous l'influence d'Autolycus. L'éclairement spécial de la pénombre semble favoriser la perception de tous ces objets.

» Dans les clichés pris au voisinage de la plus grande phase, la limite intérieure du petit segment demeuré visible n'est pas circulaire. Il y a toujours accroissement de luminosité vers le bord, mais cet accroissement n'a pas une progression régulière et présente deux recrudescences marquées.

» La seizième image correspond, à une minute près, à l'époque calculée de la plus grande phase. Ce calcul se trouve confirmé par l'inspection des images qui précèdent et suivent immédiatement. La fraction éclipsée du diamètre est aussi très voisine du chiffre prévu 0,973. Il ne semble pas que ces nombres puissent être déterminés avec plus de précision ni par l'observation oculaire ni par la photographie. »

ASTRONOMIE. — *L'éclipse de Lune des* 11-12 *avril* 1903. Note de M. A. **Kannapell**, présentée par M. Wolf.

« L'éclipse de Lune des 11-12 avril 1903 a été observée à l'aide de l'équatorial double photographique de l'observatoire de la Faculté des Sciences de Paris.

» On se proposait de tenter d'obtenir photographiquement des détails dans la partie éclipsée de la Lune : des poses relativement longues étaient donc nécessaires.

» Contrairement à ce qui se passe d'ordinaire pendant les éclipses de Lune (où la partie éclipsée prend une teinte rouge brique très prononcée) la portion de la Lune dans l'ombre était extrêmement sombre, et, bien que l'on ait employé des plaques photographiques Edwards, isochromatiques, sensibles aux radiations rouges, aucun détail n'est apparu dans l'ombre. Cette partie de la Lune était d'ailleurs invisible dans l'équatorial, dans le chercheur de 108^{mm} et à l'œil nu : on la distinguait assez bien, mais sans aucun détail, dans le petit chercheur de 80^{mm}. L'aspect était celui de la lumière cendrée, mais beaucoup plus sombre.

» Dans ces conditions, le but que l'on poursuivait n'a pas été absolument atteint, et les temps de pose, calculés en vue d'obtenir des détails dans l'ombre, étaient beaucoup trop longs, 1 à 16 secondes, pour la partie de la Lune qui restait éclairée.

» Le fait de cette surexposition des plaques explique le peu de détails visibles dans la partie non éclipsée de la Lune.

» Les observations commencées le 11 avril à 10^h du soir se sont terminées le 12 à 2^h du matin. Durant cet intervalle, 10 clichés ont été pris, de 20 en 20 minutes environ. A partir de $1^h 30^m$ le temps, jusqu'alors assez beau, s'est couvert, et les nuages ont empêché d'observer la fin du phénomène.

» La principale particularité intéressante à signaler consiste dans l'observation d'une zone de pénombre (visible sur les épreuves) séparant la partie de la Lune dans l'ombre de la partie éclairée : la forme irrégulière de cette zone est due probablement aux différences d'altitude de la surface lunaire. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'amortissement des trépidations du sol. Application au bain de mercure à couche épaisse.* Note de M. **Maurice Hamy**, présentée par M. Lœwy.

« Dans des recherches théoriques antérieures [1], relatives à la réalisation d'un bain de mercure à couche épaisse donnant des images observables, malgré l'instabilité du sol, j'ai été amené à résoudre, dans le cas des petits mouvements, le problème de Mécanique dont voici l'énoncé : *Un support, placé sur un sol animé d'un mouvement vibratoire, soutient un solide pesant* M, *qui y est suspendu par des ressorts à boudins égaux, de masses négligeables, dont les points d'attache, au support et au solide, sont les sommets de deux polygones réguliers égaux. On demande de déterminer le mouvement absolu du corps* M, *sachant qu'il est gêné, dans ses déplacements, par un amortissement proportionnel à la vitesse.*

» Ayant été conduit à compléter la solution de cette question, je me propose, dans la présente Note, de montrer comment mes nouveaux résultats s'appliquent à l'amortissement des trépidations.

» Le calcul montre que l'effet de la composante verticale des trépidations, sur le système suspendu, se réduit, lorsque l'amortissement a fait son office, à une oscillation de même période que celle des mouvements du sol, mais d'amplitude différente. Si l'on désigne par α la composante verticale de l'amplitude des trépidations et par T la durée de leur période,

(1) *Comptes rendus*, t. CXXV, et *Bulletin astronomique*, t. XV.

l'amplitude du mouvement de va-et-vient du corps M, dans le sens vertical, ne dépasse pas la valeur

$$\alpha' = \alpha \frac{T^2}{4\pi^2} \frac{g}{A},$$

g étant l'accélération de la pesanteur, A l'allongement des ressorts compté à partir de leur longueur réduite (c'est-à-dire l'allongement que prendraient les ressorts au repos si la rencontre des spires ne s'opposait pas à ce que leur tension devînt nulle).

» L'effet de la composante horizontale des trépidations sur le corps M, assez complexe en général, se réduit, dans des conditions particulières, à un mouvement d'oscillation, de très petite amplitude, autour d'un point fixe X. Ce point et le centre du polygone régulier P, invariablement lié au corps M, aux sommets duquel les ressorts sont accrochés, occupent, par rapport au centre de gravité, des positions réciproques analogues à celles de deux axes réversibles dans un pendule composé. Les conditions à réaliser pour que le mouvement se fasse autour du point X consistent : 1° à disposer les amortisseurs dans le plan du polygone régulier dont il vient d'être question; 2° à faire en sorte que le rapport

$$\frac{T^2}{4\pi^2} g \frac{p+\rho}{k^2}$$

soit une fraction notablement inférieure à 1 ; k désignant le rayon de giration du corps, par rapport à un axe horizontal passant par le centre de gravité, ρ le rapport $\frac{r^2}{2A}$, r le rayon du polygone P, p la distance du plan de ce polygone au centre de gravité.

» L'amplitude de l'oscillation, autour du point X, a pour valeur

$$\varphi = \frac{T^2}{4\pi^2} \frac{gp}{lk^2} \beta,$$

l étant la longueur des ressorts, tendus par le poids du corps, et β la composante horizontale de l'amplitude des trépidations.

» Ces résultats supposent d'ailleurs un amortissement modéré.

» Des formules données ci-dessus il résulte que, lorsque l'allongement des ressorts et la valeur de $\frac{k^2}{p}$ sont suffisamment grands, α' est beaucoup plus petit que α et que φ est extrêmement petit, si T est assez faible. Il s'ensuit que, pour mettre un appareil à l'abri des agitations du sol, en

employant une suspension élastique, il convient de placer l'organe sensible de cet appareil le plus près possible du point X du système matériel constitué par l'objet lui-même et par la plate-forme suspendue sur laquelle il est posé.

» Il est aisé de voir qu'en donnant à l'allongement des ressorts une valeur égale à $0^m,80$ et à $\frac{k^2}{p}$ la valeur $0^m,40$, α' n'atteint pas le $\frac{1}{300}$ de l'amplitude α, pour des trépidations de période $T = 0^s,1$; l'angle φ demeure d'ailleurs inférieur à $0'',1$, même pour des trépidations dont l'amplitude approcherait de $0^{mm},1$, ce qui dépasse de beaucoup la réalité.

» L'application de ces considérations au bain de mercure a conduit à des résultats satisfaisants. Dans des expériences récentes, faites dans les ateliers de M. Gautier, à côté d'un moteur à gaz de 4^{chx} en marche, les images réfléchies ont toujours été immobiles; leur netteté était à peine troublée à chaque détonation, pendant un temps très court.

» Au cours de ces essais, on a reconnu la nécessité de disposer des étouffoirs très légers contre les ressorts qui, sans cette précaution, tendent, à chaque instant, à prendre un mouvement vibratoire, nuisible à la qualité des images fournies par auto-collimation.

» A la suite de mes premières recherches, des bains suspendus ont été installés, à l'Observatoire, pour des déterminations de longitude entre Paris et Greenwich. Je dois dire que l'on a éprouvé quelquefois des difficultés dans la détermination du nadir. Mais la forme des pieds des lunettes et le défaut de place n'avait pas permis de se conformer aux conditions théoriques correspondant au maximum de stabilité. On en était même très éloigné. Il n'est pas surprenant, dans cet état de choses, que l'on ait éprouvé quelques mécomptes. »

HYDROGRAPHIE. — *Calcul de l'heure et de la hauteur d'une pleine mer au moyen des constantes harmoniques*. Note de M. **Rollet de l'Isle**, présentée par M. Hatt.

« Les résultats de l'analyse des observations de marée sont aujourd'hui toujours publiés sous la forme de constantes harmoniques, et nous possédons dès maintenant ces éléments pour plus de 300 ports répartis dans toutes les mers. Ce nombre augmente d'ailleurs tous les jours.

» La méthode la plus directe et la plus simple de tirer parti de ces docu-

ments serait de publier un annuaire pour tous ces ports, la machine de lord Kelvin permettant de tracer rapidement la courbe de la marée et la détermination des heures et des hauteurs journalières des pleines et basses mers étant ensuite facile. Ce procédé se heurterait évidemment à des difficultés pratiques qui iraient en augmentant avec le nombre des ports.

» La méthode de prédiction de la marée au moyen de l'établissement du port et de l'unité de hauteur permettait d'éviter ces difficultés en donnant les résultats par un calcul simple que le navigateur peut faire rapidement pour le jour et pour le port qui l'intéressent, mais elle n'est applicable que lorsque la marée diurne peut être négligée devant la marée semi-diurne.

» L'objet de cette Note est d'exposer le principe d'une méthode de prédiction comparable comme simplicité à la précédente, mais qui, en prenant comme point de départ les constantes harmoniques, est d'une application générale.

» Nous ne considérerons que les ondes semi-diurnes M_2, N, S_2 et K_2 et les ondes diurnes O, Q, P et K_1. Nous réduirons à deux les ondes semi-diurnes en réunissant d'une part M_2 et N et d'autre part S_2 et K_2.

» Pour réunir les deux premières, nous admettrons que, conformément à la théorie (ce qui se vérifie très sensiblement en pratique), le rapport des demi-amplitudes de M_2 et de N est égal à 5 et que la constante locale de la phase est la même pour ces deux ondes; il en résulte que les corrections à apporter à la demi-amplitude et à la phase de M_2 pour avoir les mêmes éléments de l'onde résultante de M_2 et de N, que nous appellerons L_2, ne dépendront que de la date et pourront être données par une Table annuelle qui servira pour tous les ports. Mais ces corrections pourront, de plus, être réunies à celles dont il faut affecter les parties constantes de la demi-amplitude et de la phase de M_2 pour avoir ces éléments pour un jour déterminé et qui ne dépendent également que de la date. Une seule Table annuelle ayant pour entrée la date donnera donc les corrections à apporter à la demi-amplitude et à la phase de M_2 pour avoir celles de L_2 pour un jour donné.

» Un raisonnement analogue montrerait que l'on peut donner, dans la même Table, les corrections permettant de déduire de la demi-amplitude et de la phase de S_2 ces éléments pour l'onde résultant de S_2 et de K_2, à laquelle nous avons conservé la désignation S_2.

» Nous opérerons de la même façon pour les ondes diurnes en réunissant en une seule les ondes O et Q, ce qui nous donnera une onde L_1 (la Table annuelle nous donnant les corrections à faire aux éléments de O pour avoir ceux de L_1) et les ondes K_1 et P (la Table annuelle nous donnant les corrections à faire aux éléments de K_1 pour avoir ceux de l'onde résultante S_1).

» Nous n'aurons donc plus à considérer que les deux ondes semi-diurnes L_2 et S_2 et les deux ondes diurnes L_1 et S_1. Nous obtiendrons au moyen d'une première Table la

demi-amplitude et la phase de l'onde semi-diurne résultante et celles de l'onde diurne résultante. Il nous restera à chercher le maximum de l'onde résultante de ces deux dernières, ce qui se fera à l'aide d'une seconde Table. Ces deux dernières Tables sont évidemment perpétuelles.

» Ainsi, le problème pourra être résolu, si l'on possède :

» 1° Pour le port considéré les demi-amplitudes moyennes et les constantes locales des phases des ondes M_2, S_2, O et K_1 ;

» 2° Les deux Tables perpétuelles servant au calcul des combinaisons des ondes;

» 3° Une Table annuelle, dont nous avons donné la disposition.

» Les calculs qui sont nécessaires pour obtenir le résultat ne comportent que des additions ou des soustractions et des rapports que l'on peut effectuer approximativement à vue. Dans le cas où l'onde diurne est négligeable ils ne sont pas plus longs ni plus difficiles que ceux auxquels conduisait l'emploi de l'établissement du port et de l'unité de hauteur. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Observations du Soleil faites à l'observatoire de Lyon (équatorial Brünner de* $0^{m},16$), *pendant le premier trimestre de* 1903. Note de M. J. **Guillaume**, présentée par M. Mascart.

« Il y a eu 72 jours d'observations dans ce trimestre et il en résulte les faits suivants :

» *Taches.* — Les taches ont augmenté tant en nombre qu'en étendue; on a enregistré 17 groupes avec une surface totale de 751 millioniėmes, tandis que dans le précédent trimestre (voir présent Tome des *Comptes rendus*, p. 290) on avait 11 groupes et 699 millionièmes.

» Leur répartition entre les deux hémisphères est de 8 groupes au sud au lieu de 5 et de 9 au nord au lieu de 6.

» Le nombre des jours observés sans taches a beaucoup diminué, il est de 16; d'où il résulte un nombre proportionnel de 0,22 au lieu de 0,44 fourni par le dernier trimestre de 1902.

» *Régions d'activité.* — Les facules ont augmenté également, on a au total 82 groupes et 32,1 millièmes au lieu de 57 groupes et 19,4 millièmes notés précédemment.

» En ce qui concerne leur répartition entre les deux hémisphères, le nombre des groupes a augmenté au sud (51 au lieu de 24) et diminué légèrement au nord (31 au lieu de 33).

TABLEAU I. — *Taches.*

Dates extrêmes d'observ.	Nombre d'observations.	Pass. au mér. central.	Latitudes moyennes S.	Latitudes moyennes N.	Surfaces moyennes réduites.
		Janvier 1903. — 0,33			
5- 7	3	2,0		+24	77
7- 9	3	8,8		+13	11
21-24	3	24,5	−15		11
28- 3	4	28,9	−18		28
26-29	3	29,1		+24	4
	18 j.		−16°,5	+20°,3	
		Février 1903. — 0,04			
5-13	9	11,9	−16		17
9-20	11	15,8		+25	115
19-25	7	21,1	−18		26
22	1	26,0		+22	2
		Février (suite).			
1- 3	3	26,4	−23		6
24- 2	7	28,2	−22		63
	25 j.		−19°,8	+23°,5	
		Mars 1903.			
23- 5	11	1,5		+19	77
28	1	6,0	−16		4
9	1	8,1		+12	4
12-15	4	15,8	−21		7
21- 1	11	27,1		+21	211
29- 1	4	29,0		+23	88
	29 j.		−18°,5	+18°,8	

TABLEAU II. — *Distribution des taches en latitude.*

1903.	Sud. 90°-40°	40°-30°	30°-20°	20°-10°	10°-0°	Somme.	Nord. Somme.	0°-10°	10°-20°	20°-30°	30°-40°	40°-90°	Totaux mensuels.	Surfaces totales réduites.
Janvier....	»	»	»	2	»	2	3	»	1	2	»	»	5	131
Février....	»	»	2	2	»	4	2	»	»	2	»	»	6	229
Mars......	»	»	1	1	»	2	4	»	2	2	»	»	6	391
Totaux..	»	»	3	5	»	8	9	»	3	6	»	»	17	751

TABLEAU III. — *Distribution des facules en latitude.*

1903.	Sud. 90°-40°	40°-30°	30°-20°	20°-10°	10°-0°	Somme.	Nord. Somme.	0°-10°	10°-20°	20°-30°	30°-40°	40°-90°	Totaux mensuels.	Surfaces totales réduites.
Janvier.....	»	3	2	6	1	12	11	1	2	5	»	3	23	8,3
Février.....	9	4	8	1	1	23	11	»	1	8	1	1	34	13,2
Mars.......	4	1	5	3	3	16	9	3	2	2	1	1	25	10,6
Totaux..	13	8	15	10	5	51	31	4	5	15	2	5	82	32,1

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur certaines déformations remarquables.* Note de M. **Jules Drach.**

« I. *a.* Je me suis proposé de *déterminer toutes les surfaces,* A_1, *que l'on peut déformer d'une manière continue, de telle sorte qu'une des familles de lignes qui ont pour image sphérique les génératrices de la sphère conserve cette propriété dans la déformation.*

» En observant que les lignes considérées (qui sont aussi les courbes de contact des cônes circonscrits à la surface, dont le sommet se trouve sur le cercle imaginaire de l'infini) sont les conjuguées des lignes de longueur nulle, on reconnaît qu'il existe sur chaque surface A_1 un *réseau conjugué persistant.* Les résultats, dus à MM. Cosserat et Bianchi, sur les réseaux conjugués qui restent conjugués dans une suite continue de déformations, peuvent donc s'appliquer.

» L'élément linéaire de la représentation sphérique des surfaces, A_1, rapportées au réseau persistant α, β, s'écrira

$$d\sigma^2 = \frac{4\,d\alpha\,d\beta}{(1+\alpha\beta)^2} + \left[\frac{2B'}{B\beta(1+\alpha\beta)} + C\right] d\beta^2,$$

B, C désignant deux fonctions arbitraires de β.

» *b.* Les cosinus directeurs c, c', c'' de la normale en un point de A_1 sont donnés par les formules

$$c = \frac{a_1}{1+\alpha\beta} + b_1, \qquad c' = \frac{a_2}{1+\alpha\beta} + b_2, \qquad c'' = \frac{a_3}{1+\alpha\beta} + b_3,$$

dans lesquelles les fonctions de β seul, désignées par a_i et b_i, sont déterminées par les relations

$$\sum a_i^2 = 0, \qquad \frac{\beta^2}{4}\sum a_i'^2 = 1, \qquad \frac{\beta^2}{4}\sum a_i''^2 = C - \frac{5}{4}\frac{B'^2}{B^2} + \frac{2B'}{B\beta} + \frac{B''}{B},$$

$$b_i = \left(\frac{B'\beta}{4B} - \frac{1}{2}\right) a_i + \frac{\beta}{2} a_i' \qquad (i = 1, 2, 3).$$

» La surface A_1 est alors l'enveloppe du plan

$$\sqrt{B}\,(cx + c'y + c''z) + \omega = 0,$$

où l'on a pris pour ω la solution générale de l'*équation de rang un, identique*

à son adjointe

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial \alpha \, \partial \beta} = \frac{-2\omega}{(1+\alpha\beta)^2}.$$

» *c*. Un autre moyen d'obtenir les A_1 est de les rattacher aux surfaces S qui, rapportées à leurs asymptotiques, ont pour élément linéaire *sphérique* $d\sigma^2$.

» Ces surfaces S sont des surfaces réglées à génératrices isotropes dont les rayons de courbure sont égaux; on les détermine aisément.

» Les surfaces A_1 sont alors *associées* aux surfaces S, au sens de M. Bianchi; elles font aussi partie du groupe des *douze surfaces* rattachées par M. Darboux à toute surface S dont on connaît les asymptotiques.

» II. Les quantités $c\sqrt{B}$, $c'\sqrt{B}$, $c''\sqrt{B}$ sont trois solutions de l'équation de rang *un*, identique à son adjointe, qui vérifient l'équation fonctionnelle

$$\theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2 = B.$$

» Cette remarque m'a amené à étudier la résolution de l'équation

$$(1) \qquad \theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2 = A(\alpha) + B(\beta),$$

et ensuite celle de l'équation plus générale

$$(2) \qquad \sum_{i=1}^{n} \theta_i^2 = A + B.$$

» L'intérêt de cette étude réside encore dans le fait que les surfaces enveloppes du plan

$$\theta_1 x + \theta_2 y + \theta_3 z + \omega = 0$$

peuvent être déformées avec conservation du réseau conjugué α, β.

» Écrivons l'équation de rang *un*, sous la forme

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial \alpha \, \partial \beta} = \frac{-2\theta}{(\alpha-\beta)^2};$$

il s'agit de résoudre l'équation fonctionnelle

$$(2) \qquad \sum \left(2\frac{A_i - B_i}{\alpha - \beta} - A'_i - B'_i\right)^2 = A + B.$$

La méthode qui m'a permis de traiter complètement la question consiste à

poser $\beta = \alpha + u$ et à développer les fonctions de β qui figurent dans les deux membres de (2) suivant les puissances croissantes de u, au voisinage du point *ordinaire* $u = 0$. En égalant les coefficients des mêmes puissances de u, on obtient des relations différentielles entre les fonctions A_i, B_i *de α seul;* ces relations *en nombre illimité* se ramènent au type très simple

$$\sum (C_i''' + \beta_i)\beta_i^{(k)} = 0 \qquad (k = 0, 1, \ldots),$$

où l'on a posé

$$\beta_i = B_i''', \qquad C_i = A_i - B_i,$$

et aux *deux* relations

$$\sum C_i^2 = 0, \qquad \sum (C_i\beta_i'' + 5C_i'\beta_i' + 10C_i''\beta_i) = 0.$$

Les équations

$$\sum C_i'^2 = C, \qquad \sum C_i\beta_i = \frac{3}{2}B'$$

déterminent ensuite les fonctions $C = A + B$ et B.

» La discussion du système précédent se fait facilement *pour une valeur quelconque de n*; j'ai étudié en détail les cas $n = 3$, $n = 4$, même quand le second membre ne dépend pas des deux variables α, β.

» Un exposé de ces recherches paraîtra prochainement dans le *Bulletin des Sciences mathématiques.* »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur l'entraînement de la charge dans les expériences de convection électrique*. Note de M. N. **Vasilesco-Karpen**, présentée par M. Lippmann.

« Un disque, portant une charge électrique variable, tourne autour de son axe; dans quelle mesure la charge est-elle entraînée par son support?

» La charge en mouvement produit un flux magnétique variable qui, à son tour, provoque des forces pondéromotrices tendant à s'opposer au mouvement du disque. C'est dans cet effet, dont la nécessité a été démontrée par M. Lippmann ([1]), il y a déjà 24 ans, qu'il faut chercher la réponse à la question précédente.

([1]) *Comptes rendus*, t. LXXXIX, p. 151.

» On admet aujourd'hui que la variation du flux magnétique produit un véritable champ électrostatique, les forces pondéromotrices seraient donc appliquées au disque par l'intermédiaire de la charge qu'il porte et qui, sous l'action du champ électrique créé, glisse avec frottement sur le disque en s'opposant à son mouvement.

» Dans cette hypothèse, on peut se proposer de calculer le glissement N', c'est-à-dire le nombre de tours que fait la charge, par rapport au disque, dans l'unité de temps.

» Soient dQ la charge qui se trouve, à un moment donné, sur une couronne du disque infiniment déliée et de résistance R; e et di la force électromotrice et le courant induits, dans cette couronne, par la variation du flux magnétique.

» Le courant di a pour valeur $\frac{e}{R}$; d'un autre côté, ce courant est constitué par le transport, en sens contraire, des quantités $+dq$ et $-dq$ mises en liberté par la force électromotrice, auxquelles vient s'ajouter la charge dQ; il a donc aussi pour valeur $(2\,dq + dQ)\,N'$ (1).

» Si l'on égale les deux expressions de di, il vient :

$$N' = \frac{e}{R(2\,dq + dQ)}.$$

» C'est le glissement cherché, il est proportionnel à l'épaisseur du disque et à la force électromotrice induite. Il en résulte que, quel que soit l'ordre de grandeur de dq :

1° Le glissement sera nul, quelle que soit la nature du disque, dans les expériences où l'on utilise l'action directe, sur l'aiguille aimantée, du champ produit par la convection. Il n'y aurait de glissement qu'au moment de la création du champ; la charge finissant par être complètement entraînée.

» 2° Le glissement sera inappréciable dans le cas des secteurs isolés, de la dorure, ou de toute autre couche métallique continue, mais mince.

» Dans le cas des disques métalliques épais, il faut faire une hypothèse sur la grandeur de dq.

» Si les quantités d'électricité séparées à l'intérieur d'un conducteur par une force électromotrice étaient beaucoup plus grandes que celles dont

(1) Admettant que toutes les charges sont transportées avec la même vitesse.

on peut le charger électrostatiquement, le glissement serait inappréciable dans tous les cas. C'est ce que l'expérience semble vérifier jusqu'à présent.

» Dans toutes les expériences faites à ce sujet, j'ai employé le dispositif décrit dans une Note précédente (¹).

» 1° Disque d'ébonite couvert de secteurs en papier d'étain, isolés les uns des autres et mis en communication avec la source d'électricité, par l'intermédiaire de très grandes résistances formées d'eau distillée;

» 2° Même dispositif, les résistances liquides étant supprimées;

» 3° Même disque couvert de papier d'étain continu de $\frac{1}{40}$ de millimètre d'épaisseur.

» Les autres conditions étant identiques, les déviations ont varié, dans chacune de ces trois séries d'expériences, entre 55^{mm} et 60^{mm}.

» 4° Disque d'aluminium de $1^{mm},2$ d'épaisseur. La charge peut glisser librement.

» 5° Même disque couvert d'abord de papier isolant par-dessus lequel ont été collés des secteurs en papier d'étain, entraînant complètement la charge.

» Les autres conditions étant identiques, les déviations ont varié : pour la série 4°, de 28^{mm} à 31^{mm}, et pour la série 5° de 30^{mm} à 34^{mm}.

» Cette légère différence n'est pas concluante, elle peut être attribuée à une différence dans la position du disque par rapport aux armatures qui ont été déplacées entre ces deux séries.

» Je me propose de reprendre ces deux séries d'expériences avec un disque d'aluminium de 4^{mm} d'épaisseur, pouvant tourner beaucoup plus vite, et pour lequel la différence entre les deux séries devra être plus accentuée si le glissement est appréciable, ce qui, jusqu'à présent, paraît peu probable.

» *Remarque.* — Les deux dernières séries ne peuvent pas être comparées aux séries précédentes, car il intervient un facteur nouveau; le disque d'aluminium, malgré sa faible épaisseur, forme un puissant écran électromagnétique; il réduit les déviations à la moitié de ce qu'elles seraient avec le disque d'ébonite.

» C'est la raison pour laquelle j'ai eu recours à l'artifice décrit au 5°. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la cémentation du fer.* Note de M. Georges Charpy, présentée par M. H. Moissan.

« La cémentation du fer a fait surtout, jusqu'ici, l'objet de recherches qualitatives, dont beaucoup avaient pour but de déterminer le mécanisme

(¹) *Comptes rendus*, 9 mars 1903.

de la cémentation, mais on ne possède que très peu de données quantitatives précises relatives aux particularités de ce phénomène. Il est très important, en particulier, de savoir si la cémentation est limitée, dans des conditions données, à une certaine teneur en carbone du métal. Les seules données d'ensemble que l'on possède sur ce sujet se trouvent dans un Mémoire de Mannesmann qui donne une courbe indiquant la teneur en carbone qui limite, à différentes températures, la cémentation du fer. Les procédés suivis pour déterminer cette courbe ne sont pas décrits et les températures y sont manifestement inexactes, la température de fusion du fer étant prise égale à 2000°.

» Au cours de recherches sur la cémentation, nous avons effectué de nombreux essais en vue de déterminer la limite de la cémentation dans diverses conditions.

» Les céments examinés étaient : le graphite, le charbon de bois, calciné ou frais, pur ou mélangé de carbonates alcalino-terreux, le noir animal, le gaz d'éclairage, l'oxyde de carbone, le cyanogène, le cyanure de potassium. De l'acier doux, sous forme de limaille, de copeaux ou de fils de plus ou moins grand diamètre, était chauffé pendant des temps variables au moyen de fours électriques, dont un pyromètre Le Chatelier permettait de suivre la température.

» L'ensemble de ces essais, dont le détail ne saurait trouver place ici, conduit à conclure que, quel que soit le cément employé, quelle que soit la température, la cémentation n'est pas limitée par la solubilité du carbone dans le fer.

» Lorsque le métal soumis à l'expérience est saturé de carbone, ce qui arrive au bout d'un temps qui est fonction des dimensions de l'échantillon, de la nature du cément (lequel fournit plus ou moins de carbone par unité de temps) et de la température (dont l'élévation augmente la vitesse de diffusion du carbone), il peut se séparer, en certains points du métal, des cristaux de cémentite ou carbure de fer, qui se développent graduellement par suite des oscillations inévitables de la température maintenue physiquement constante.

» On peut donc, alors que la solubilité du carbone dans le fer correspond à une teneur très faible, transformer intégralement le métal en carbure de fer contenant 6,67 pour 100 de carbone, de même qu'une quantité limitée d'eau, maintenue à température constante en présence d'un excès de sulfate de calcium anhydre, peut se transformer intégralement en sulfate de calcium hydraté.

» Nous citerons à ce sujet l'expérience suivante :

» De l'acier doux, en limaille fine, a été maintenu à une température de 650° environ dans du cyanure de potassium fondu. Après des durées variables, on retirait une certaine quantité de limaille dans laquelle on dosait le carbone. On a ainsi trouvé :

Après	48 heures de chauffage	....	4,50 pour 100 de carbone.	
»	86	»	....	6,72	»
»	110	»	....	6,72	»

» Au bout de 86 heures de chauffage, le fer était donc intégralement transformé en carbure de fer et ne subissait plus de modification ultérieure; on a vérifié que le produit ainsi obtenu était entièrement soluble dans les acides et ne contenait pas trace de carbone libre.

» La vitesse de diffusion du carbone étant très faible à ces basses températures, il est bon, pour arriver à la saturation, d'opérer sur des limailles fines. Si l'on traite, dans les mêmes conditions, un fragment de métal de dimensions appréciables, on constate qu'il se forme à la surface une couche de carbure de fer, à peu près pur, qui se fendille quand on plie le métal; puis vient une couche à cémentation variable qui n'a que quelques centièmes de millimètre d'épaisseur.

» Quand on opère à température plus élevée, le carbure de fer, qui n'est pas une forme stable, se décompose en donnant du graphite. Par un mécanisme analogue à celui qui a été indiqué pour la formation du carbure de fer, le carbone qui se dissout en un point va se séparer en un autre sous forme de graphite, et, comme le produit séparé ne contient pas de fer, la réaction peut continuer indéfiniment.

» En chauffant un fragment d'acier, de 3^{mm} de diamètre, dans un courant de gaz d'éclairage, à 1000° environ, pendant 64 heures, nous avons obtenu un produit contenant 8,32 pour 100 de carbone, dont 7,66 pour 100 à l'état de graphite.

» Dans un autre essai, de la limaille d'acier chauffée à 1000° dans l'oxyde de carbone contenait, après 36 heures, 9,27 pour 100 de carbone, dont 8,27 à l'état de graphite.

» En résumé, la cémentation n'est pas limitée par la solubilité du carbone dans le fer. Elle permet d'obtenir, soit, dans des conditions particulières et spécialement à basse température, la transformation du fer en carbure de fer, corps métastable, soit, dans les conditions normales, la transformation indéfinie du carbone en graphite par l'intermédiaire d'une quantité limitée de fer. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur la réduction par l'hydrogène de quelques halogènes métalliques : influence de la pression.* Note de M. A. **Jouniaux**, présentée par M. H. Moissan.

« Les métaux peuvent, dans des conditions de température déterminées, réagir sur les acides chlorhydrique, bromhydrique et iodhydrique : un dérivé halogéné prend naissance et il y a dégagement concomitant de gaz hydrogène.

» Si l'on fait ces réactions dans un espace clos, dont tous les points sont à la même température, on observe qu'en général elles ne sont pas totales. L'hydrogène peut, en effet, dans les mêmes conditions, réduire certains chlorures, bromures et iodures métalliques : il y a formation de l'hydracide correspondant et le métal, chassé de sa combinaison, est mis en liberté. Lorsque l'équilibre est établi, quatre corps se trouvent donc en présence dans le système : l'halogène et le métal, l'hydracide et l'hydrogène.

» L'étude de l'influence qu'exerce, à une température fixe, la pression sur la formation de l'hydracide, m'a fait constater que la proportion de cet hydracide formé est, au bout d'un temps de chauffe suffisant pour qu'on soit assuré de la fixité de l'équilibre, d'autant plus forte que la pression initiale du gaz hydrogène est plus faible. Ce résultat est en harmonie avec la loi du déplacement de l'équilibre par des variations de pression.

» La méthode expérimentale adoptée pour cette étude a été, en principe, la suivante : des tubes de verre, contenant le corps dont on étudie la réduction, sont remplis d'hydrogène pur et sec sous des pressions réduites Π puis fermés; on note la température absolue Θ du gaz, température qui, dans toute cette étude, était la température ambiante. Le système est ensuite porté, pendant un temps suffisamment long, à la température absolue T et refroidi brusquement; on fait enfin l'analyse volumétrique du mélange gazeux qu'il renferme.

» Désignons par v_1 et v_3 les volumes occupés respectivement par l'hydrogène et l'hydracide dans le tube scellé. Le rapport $x = \frac{v_3}{v_1 + v_3}$ entre le volume occupé par l'hydracide et le volume total du mélange gazeux donnera la composition de ce mélange gazeux à la température de l'expérience et sous une pression connue.

» D'autre part, l'application aux systèmes étudiés des principes fonda-

mentaux de la Thermodynamique permet de mettre leur condition générale d'équilibre sous la forme suivante :

$$\operatorname{Log}\frac{(2-\alpha)(1-\alpha)}{\alpha^2} = \frac{m}{T} + (n+1)\operatorname{Log}T + p + \operatorname{Log}2 + \operatorname{Log}\frac{\Pi}{\Theta},$$

équation dans laquelle le symbole Log représente un logarithme népérien, et où m, n et p sont trois constantes faciles à déterminer numériquement.

» Le second membre de cette expression peut être entièrement connu : il est régi par les conditions mêmes de l'expérience. Il est dès lors possible de calculer la valeur de α en fonction de T, de Π et de Θ.

» Cette méthode permet donc de comparer les résultats de l'expérience avec ceux de la théorie : c'est cette comparaison que j'ai tenté de faire sur un certain nombre de corps. J'ai étudié, à ce point de vue spécial, les réductions par l'hydrogène :

» 1° *Du chlorure d'argent.* — Voici quelques-uns des résultats obtenus :

Pressions internes Π du gaz hydrogène, exprimées en millimètres de mercure, au début de l'expérience.	Températures de chauffe, évaluées en degrés centigrades.	Valeurs de α	
		observées.	calculées.
380	540	0,918	0,920
260	»	0,923	0,926
160	»	0,942	0,947
60	»	0,950	0,954
380	640	0,940	0,942
260	»	0,946	0,948
160	»	0,957	0,957
60	»	0,975	0,972

» La concordance entre les résultats expérimentaux et les chiffres fournis par le calcul est digne de remarque.

» 2° *Du bromure d'argent.* — Les expériences ont porté aux températures de 600°, 655° et 700° C.

Pressions internes Π du gaz hydrogène, exprimées en millimètres de mercure, au début de l'expérience.	Températures de chauffe évaluées en degrés centigrades.	Valeurs de α	
		observées.	calculées.
760	600	0,094	0,080
380	»	0,107	0,105
760	655	0,118	0,118
380	»	0,134	0,123
760	705	0,141	0,150
380	»	0,157	0,163

» L'écart entre les résultats observés et calculés est plus sensible que dans l'exemple précédent, mais il faut tenir compte de ce fait que la détermination expérimentale de α est d'autant moins précise que sa valeur est plus faible.

» 3° *De l'iodure d'argent.* — L'iodure d'argent pur fondu, chauffé en tubes scellés, aux températures de 448°, 550°, 600°, 650° et 700° C., avec de l'hydrogène sec, n'est pas réduit par ce gaz.

» 4° *Du chlorure de plomb.* — Ce corps, purifié, fondu et distillé dans le vide, puis chauffé vers 600° dans l'hydrogène, introduit dans les tubes scellés sous une pression sensiblement égale à la pression atmosphérique, donne, pour α, une valeur qui atteint à peine $\frac{6}{100}$. Dans ces conditions, toute vérification expérimentale quantitative était illusoire.

» 5° *Du bromure de plomb.* — Dans les mêmes circonstances de température et de pression, on trouve que α est égal à environ $\frac{2}{100}$, valeur trop faible pour être soumise au contrôle théorique.

» 6° *De l'iodure de plomb.* — Ce corps n'est pas réduit par l'hydrogène au rouge, ni en tubes scellés, ni dans un courant continu de ce gaz. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Sur la réduction électrolytique du chlorate de potassium.* Note de M. **D. Tommasi**, présentée par M. H. Moissan.

« A propos des travaux publiés récemment par M. Brancroft (1), M. Barrows (2) et M. Brochet (3) sur la réduction électrolytique du chlorate de potassium, je crois utile de rappeler que, dès 1877 (4), m'étant occupé de la même question, j'étais arrivé à des résultats presque identiques à ceux obtenus par ces savants.

» Voici, en effet, ce que j'avais observé :

» Si l'on électrolyse une solution de chlorate de potassium acidulée par de l'acide sulfurique, on obtient, suivant la nature de l'anode, une oxydation ou une réduction du chlorate.

» Avec des électrodes en platine, il y a formation de perchlorate à l'anode, sans trace de chlorure à la cathode.

» Si l'on emploie une cathode en platine et une anode en zinc (5), il y a production

(1) *Transactions of American electrochemical Society*, t. I, p. 65.

(2) *The Journal of physical Chemistry*, t. VI, p. 417.

(3) *Comptes rendus* de janvier 1903.

(4) D. Tommasi, *Traité d'Electrochimie*, p. 476.

(5) On peut employer dans cette expérience, à la place du zinc, le cuivre ou le plomb.

de chlorure de potassium à l'anode seulement, mais on n'observe pas de réduction du chlorate à la cathode. La réduction de ce composé, dans ce cas, ne peut être attribuée à l'hydrogène, mais au zinc, lequel, en se combinant à l'oxygène du chlorate pour former de l'oxyde de zinc, réduirait le chlorate en chlorure :

» 1° $ClO^3K + 3Zn = ClK + 3ZnO$;

» 2° $3ZnO + 3SO^4H^2 = 3SO^4Zn + 3H^2O$.

» En opérant sur une solution de chlorate ne contenant pas d'acide sulfurique, on observe à l'anode un précipité blanc d'hydrate de zinc.

» Le perchlorate de potassium, traité dans les mêmes conditions que le chlorate, n'éprouve aucune réduction, alors même que l'on emploierait une anode de zinc.

» J'ai observé également la réduction du chlorate de potassium dans les conditions suivantes :

» Si, dans une solution de sulfate de cuivre contenant du chlorate, on introduit du zinc en grenaille, on remarque qu'après quelques minutes le mélange s'échauffe tellement qu'il ne tarde pas à entrer en ébullition, et tout le chlorate se transforme en chlorure, tandis qu'une partie du cuivre passe à l'état d'oxyde cuivreux.

» Le chlorate de potassium est également réduit par l'action du zinc sur le nitrate mercurique ou l'acétate de plomb, par l'action de l'étain ou du fer sur le sulfate de cuivre, etc., mais il n'est pas réduit par l'amalgame de sodium, que l'on opère en solution neutre, alcaline ou acide.

» En présence de l'acide acétique dilué, le zinc ne réduit pas le chlorate, mais le couple zinc-cuivre [1] le réduit partiellement. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une réaction donnant naissance à des pyrones diphénylées symétriques.* Note de M. **R. Fosse**, présentée par M. A. Haller.

« Dans le but de généraliser certaines propriétés, découvertes par nous, à des dérivés pyraniques, nous nous sommes proposé de trouver une méthode générale de préparation des pyrones diphénylées.

» Voici une réaction qui nous a permis de préparer quelques-uns de ces corps. Elle consiste à traiter, à chaud, les éthers orthophosphoriques des phénols, simplement par du carbonate de potassium. Nous avons pu ainsi

---

[1] Ce couple s'obtient en immergeant une lame de zinc dans une solution de sulfate de cuivre à 1 pour 100.

transformer, facilement (en passant par l'intermédiaire de l'orthophosphate) :

Le phénol (OH) en diphénopyrone (CO, O)

L'orthocrésol (OH, CH^3) en diméthyldiphénopyrone (CO, CH^3 O CH^3)

Le naphtol α (OH) en α-dinaphtopyrone (CO, O)

» Le groupement CO du noyau pyranique est fourni par le carbonate alcalin. Les méthodes de préparations des pyrones diphénylées symétriques exigeaient jusqu'ici, comme point de départ, des phénols ayant déjà une substitution carboxylée, en ortho.

» *Action du carbonate de potassium : 1° Sur l'orthophosphate de phényle*, $PO^4(C^6H^5)^3$. — Dans une cornue en cuivre de forme appropriée, on chauffe, d'abord modérément, un mélange de 2^{mol} de phosphate de phényle et plus de 3^{mol} de CO^3K^2. Il se dégage du gaz carbonique, et une huile complexe passe à la distillation. Puis on élève la température et l'on continue l'action de la chaleur jusqu'à ce que plus rien ne distille. L'huile recueillie, partiellement solidifiée, a donné par fractionnement : 1° du phénol ; 2° une petite quantité d'oxyde de phényle $(C^6H^5)^2O$, d'odeur caractéristique, insoluble dans la soude, bouillant à 250°-255° ; 3° un liquide légèrement ambré passant de 350° à 360°, se solidifiant rapidement en une masse cristalline, faiblement colorée en jaune. Cette substance, qui retient un peu d'oxyde de phényle, donne, après cristallisation, dans l'alcool, de belles aiguilles soyeuses fondant à 174°, sublimables en beaux prismes blancs. C'est la diphénopyrone ou xanthone

$$C^6H^4 < \begin{matrix} CO \\ O \end{matrix} > C^6H^4.$$

» 2° *Sur l'orthophosphate d'o.-crésyle*, $PO^4(C^6H^4.CH^3)^3$. — En opérant, comme dans le cas précédent, on obtient un dégagement abondant de CO^2 et une huile épaisse mêlée de cristaux jaunes. Ce mélange se sépare par distillation fractionnée : 1° en crésol ; 2° en une faible quantité d'un liquide insoluble dans les alcalis, d'odeur créosotée bouillant au-dessous de 300° (non étudié) ; 3° en une portion notable, pas-

sant vers 355° et au-dessus, qui se concrète par refroidissement et donne par cristallisation dans l'alcool de belles aiguilles de diméthyldiphénopyrone fusibles à 172°

CO

CH^3 O CH^3

» 3° *Sur l'orthophosphate d'α naphtyle* $PO^4(C^{10}H^7)^3$. — Le mélange d'orthophosphate d'α naphtyle et de CO^3K^2, primitivement fluide au début de la réaction, a été maintenu, vers 350°, jusqu'à solidification complète. Il s'est dégagé CO^2, et du naphtol. Le produit formé, traité par la soude chaude, abandonne une matière brune, qu'on épuise à l'alcool tiède. On obtient ainsi un résidu jaune, qui, par cristallisation dans l'alcool bouillant, donne des aiguilles jaunes, fondant à 245°, d'α dinaphtopyrone

$$C^{10}H^6 \left\langle \begin{matrix} CO \\ O \end{matrix} \right\rangle C^{10}H^6.$$

» En appliquant cette méthode, nous avons pu, en collaboration avec M. Robyn, préparer de nouvelles pyrones diphénylées, qui seront décrites prochainement.

» Ce mode de préparation des pyrones paraît assez inattendu. Normalement l'action du phosphate de phényle sur CO^3K^2 devrait donner, non la diphénopyrone, mais le carbonate de phényle, d'après l'équation

$$2PO^4(C^6H^5)^3 + 3CO^3K^2 = 2PO^4K^3 + 3CO^3(C^6H^5)^2.$$

Pour expliquer la transformation en pyrone du carbonate de phényle, qui se forme évidemment dans une première phase de la réaction, il pouvait paraître rationnel d'admettre *a priori* le processus suivant

» 1° Isomérisation du carbonate de phényle

CO
O O

en orthodioxybenzophénone

CO
HO
OH

» 2° Déshydratation, suivant une transformation connue, de l'orthodioxybenzophénone en pyrone d'après l'équation

CO
HO
OH

$= H^2O +$

CO
O

» Il n'en est pas ainsi. La théorie de la réaction est beaucoup plus complexe. Nous ne pouvons l'établir actuellement; nous nous contenterons de citer, comme contribution à cette théorie, une propriété très curieuse des éthers diphénylcarboniques : *Tandis que le carbonate de phényle distille, à 306°, sans altération; à une température bien inférieure, en présence de* CO^3K^2, *il se transforme en dégageant* CO^2. Nous étudions les corps formés dans cette réaction et les conditions dans lesquelles ces produits de décomposition donnent naissance à des pyrones.

» Cette action de CO^3K^2 s'exerce également sur les éthers salicyliques. Nous formulons dès maintenant la règle suivante : *A une température inférieure à leur point d'ébullition ou de décomposition, les éthers diphénylcarboniques et les éthers salicyliques (salols et salicylates d'alcools), chauffés avec des carbonates alcalins, subissent une transformation, en dégageant du gaz carbonique.* »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Influence de la nature du milieu extérieur sur l'acidité végétale.* Note de MM. **E. Charabot** et **A. Hébert**, présentée par M. Haller.

« Parmi les conditions susceptibles de favoriser l'éthérification des alcools chez la plante, il y a lieu de comprendre *a priori* celles qui sont favorables à la formation des acides. Dans le cas qui va nous occuper, les acides combinés avec l'alcool considéré (menthol) sont des acides volatils : acides acétique et valérianique; la question à laquelle s'attachera le plus d'intérêt sera donc celle relative aux influences exercées sur l'acidité volatile de la plante.

» Le problème de la formation et de la distribution des acides dans les végétaux a préoccupé un grand nombre de savants parmi lesquels MM. Berthelot, de Fleurieu, André, Petit, Dehérain et Moissan, Hugot de Vries, Aubert, Gerber, Astruc, etc. Ainsi que l'ont fait remarquer MM. Berthelot et André, l'acidité des liquides végétaux est loin d'offrir la même importance que la proportion totale des acides, parce que les acides contenus dans un végétal s'y trouvent en majeure partie à l'état salin, c'est-à-dire combinés avec des bases. Pour connaître le total des acides libres et des acides combinés aux bases, ils recommandent donc, non seulement de faire un titrage acidimétrique, mais encore de déterminer l'alcalinité des cendres. Cette alcalinité correspond en effet aux bases combinées avec les acides organiques, ceux-ci étant détruits pendant l'incinération.

» Dans nos recherches, le but que nous poursuivions était de connaître notamment l'acidité volatile pour en déduire le rapport entre les acides volatils éthérifiés et l'acidité volatile totale. Il convenait, en effet, de fixer le mieux possible les conditions dans lesquelles s'effectuent *in vivo* les réactions chimiques à l'étude desquelles nous consacrons nos soins, en particulier l'éthérification des alcools. Nous avons, en conséquence, déterminé l'influence de la nature du milieu extérieur sur l'acidité volatile de la plante; par la même occasion nous avons étudié les variations subies par l'alcalinité des cendres.

» Les expériences ont été effectuées en août 1902, sur la menthe poivrée cultivée dans des sols additionnés de divers sels minéraux, dans les conditions indiquées précédemment (*Comptes rendus*, t. CXXXVI, p. 160); les résultats seront comparés à ceux fournis par les plantes témoins ayant vécu dans un sol non additionné de sels minéraux.

» *Acidité volatile*. — Le dosage des acides volatils a été effectué sur les feuilles prélevées sur trois pieds différents le long de la tige principale, depuis le sol jusqu'à l'inflorescence.

» D'autre part, connaissant la quantité d'huile essentielle contenue dans 100 parties de plante fraîche et la teneur de cette huile essentielle en éthers composés, nous avons calculé le nombre qui mesure la quantité des acides volatils éthérifiés, ainsi que le rapport entre les acides volatils éthérifiés et l'acidité volatile totale. La connaissance, même grossière, de la valeur de ce rapport présentera un intérêt tout particulier lorsqu'il s'agira d'aborder (ce que nous ferons prochainement) l'étude des conditions qui règlent l'éthérification des alcools chez la plante. Voici les résultats obtenus :

	Acidité volatile des feuilles de la tige principale exprimée en centimètres cubes d'acide $\frac{1}{50}$ normal		Acides volatils éthérifiés calculés en centimètres cubes d'acide $\frac{1}{50}$ normal pour 100 de plante fraîche.	Rapport entre les acides volatils éthérifiés et l'acidité volatile totale.
	Pour 100 de feuilles fraîches.	Pour 100 de feuilles sèches.		
	cm³	cm³	cm³	
Culture normale	8,5	28,2	7,4	$\frac{46}{100}$
Culture au NaCl	9,9	30,3	8,9	$\frac{44}{100}$
» KCl	11,7	30,6	10,5	$\frac{47}{100}$
» AzH^4Cl	12,9	35,6	13,0	$\frac{50}{100}$
» SO^4Na^2	12,0	31,1	12,2	$\frac{50}{100}$
» SO^4K^2	14,5	41,0	14,9	$\frac{51}{100}$
» $SO^4(AzH^4)^2$	16,6	38,4	15,2	$\frac{48}{100}$
» SO^4Fe	12,8	35,1	11,8	$\frac{48}{100}$
» SO^4Mn	10,5	31,0	11,3	$\frac{52}{100}$
» AzO^3Na	10,4	26,6	13,3	$\frac{56}{100}$
» AzO^3K	10,5	25,0	11,3	$\frac{52}{100}$
» AzO^3AzH^4	13,5	29,3	»	»
» PO^4Na^2H	16,2	48,9	10,7	$\frac{40}{100}$

» On voit que, d'une manière générale, *l'addition de sels minéraux au sol augmente l'acidité volatile des feuilles fraîches*. Mais les différences observées sont dues partiellement aux différences d'hydratation des plantes. Elles sont moins notables si l'on considère les nombres rapportés aux feuilles sèches; *tandis que les chlorures et les sulfates augmentent un peu l'acidité volatile des feuilles sèches, les nitrates paraissent la réduire; quant au phosphate disodique, il l'augmente sensiblement.*

» Le Tableau ci-dessus montre également que *la proportion des acides volatils éthérifiés diffère peu de celle des acides volatils libres.*

» En faisant les moyennes des nombres correspondant aux sels d'un même acide, nous obtenons les résultats suivants :

	Acides volatils éthérifiés calculés en centimètres cubes d'acide $\frac{1}{50}$ normal pour 100 de plante fraîche (moyenne).	Rapport entre les acides volatils éthérifiés et l'acidité volatile totale (moyenne).
	cm³	
Nitrates	12,3	$\frac{54}{100}$
Sulfates	13,1	$\frac{50}{100}$
Chlorures	10,8	$\frac{47}{100}$
Phosphate disodique	10,7	$\frac{40}{100}$

» Si, en même temps que nous examinons les nombres inscrits dans ce Tableau, nous nous reportons à notre dernier Mémoire (*Comptes rendus*, t. CXXXVI, p. 160), nous voyons que *les groupes de sels qui favorisent le plus la diminution d'eau chez la plante sont précisément ceux pour lesquels le rapport entre les acides volatils éthérifiés et l'acidité volatile totale est le plus élevé*. Cette conclusion deviendra très importante lors de l'étude évolutive de la matière odorante.

» *Alcalinité des cendres.* — Les déterminations que nous avons faites nous ont conduits aux conclusions suivantes :

» *Au début de la végétation, les cendres sont plus alcalines provenant des organes aériens que provenant des racines. La plante se développant, l'alcalinité des cendres décroît dans les parties aériennes et croît dans les racines pour y devenir finalement plus forte que dans les organes aériens.*

» *Les sels minéraux ont eu pour effet, d'une manière générale, d'augmenter dans les organes aériens la proportion des acides combinés. Dans les racines les différences ne sont pas très sensibles.* »

EMBRYOGÉNIE GÉNÉRALE. — *Influence des rayons du radium sur les animaux en voie de croissance.* Note de M. **Georges Bohn**, présentée par M. Alfred Giard.

« En exposant aux rayons du radium différents tissus et organismes, on a obtenu des effets curieux, un peu intenses, car ils entraînent la destruction de la cellule ou la mort de l'individu. Il était intéressant de rechercher si une exposition moins prolongée aurait une influence sur les tissus en voie de formation et sur les animaux au cours de leur développement.

» J'ai effectué un grand nombre d'expériences aux laboratoires du P. C. N., avec les conseils de M. Curie pour la partie physique et de M. Giard pour la partie biologique; les produits ont été mis obligeamment à ma disposition par M. Curie, auquel je tiens à exprimer ici tous mes remercîments.

» Entre autres, 80 larves de crapauds (*Bufo vulgaris*) et de grenouilles ont été exposées successivement à l'influence du radium. Je les ai placées, pour une durée de 3 heures à 6 heures, dans une petite cuve renfermant une mince couche d'eau, sur laquelle flottait un tube contenant quelques centigrammes d'un bromure de radium très actif. Ensuite j'ai suivi le développement comparativement à celui des témoins.

» 1° Expériences sur les embryons de crapauds. — Normalement, dans les dix jours qui suivent la sortie de l'œuf, la croissance est très lente. 18 embryons d'âges divers, après une exposition aux rayons du radium, ont subi un *amoindrissement de croissance.*

» 2° Expériences sur les larves de grenouilles. — *A. Embryons.* — Normalement la croissance est plus rapide que dans le cas précédent; les embryons, inertes encore après l'éclosion, ont acquis rapidement une membrane caudale et des houppes branchiales externes; le huitième jour, dans une poussée de croissance, ils ont perdu celles-ci et se sont transformés en têtards. 38 embryons d'âges divers (1, 3, 4, 5, 7 et 8 jours) ont été exposés aux rayons du radium. 9 sont morts presque immédiatement. Pour les autres deux cas se sont présentés : *a.* chez les individus âgés de 8 jours, le radium a eu une action immédiate: disparition rapide des branchies externes, arrêt de développement de l'opercule, boursouflures et plissements des téguments dans les régions voisines, et il en est résulté des têtards monstrueux; *b.* chez les individus plus jeunes, le radium n'a jamais eu d'action apparente immédiate; mais, quel que soit l'âge de la larve au moment de l'application du radium, les *mêmes monstruosités* se sont réalisées *d'une façon constante* au moment de la transformation en têtards.

» Les 29 *monstres* obtenus diffèrent peu les uns des autres : plus le radium a été appliqué d'une façon précoce, plus l'appendice caudal est resté peu développé : l'arrêt de développement de cet organe porte sur la membrane natatoire, qui normalement se développe les premiers jours; chez tous, il se forme un rétrécissement en arrière de la

tête : les téguments y sont plissés d'une façon exagérée. Certains des monstres ont survécu dix jours.

» *B. Têtards.* — Normalement ceux-ci croissent assez lentement et progressivement. 19 ont été soumis à l'action des rayons du radium : tous ont subi un *amoindrissement dans la croissance.*

» De ces expériences, il ressort d'abord, d'une façon très nette, que *les rayons de Becquerel agissent surtout sur la croissance des tissus et des organismes;* quand celle-ci est lente, ils déterminent un amoindrissement de la taille (crapauds, têtards de grenouilles); quand elle est rapide et s'accompagne de tranformations (embryons de grenouilles), ou bien ils détruisent les tissus, ou bien ils ralentissent leur croissance, ou bien enfin ils l'accélèrent, et cela suivant les régions et les tissus. Si les épithéliums sont plus sensibles que les autres tissus, pendant la transformation en têtards, c'est qu'ils croissent et se modifient plus activement, comme l'indiquent la dislocation des noyaux et la production si intense du pigment.

» Les mêmes expériences nous révèlent un fait des plus intéressants et touchant aux plus passionnants problèmes de la biologie. *Il suffit que les rayons du radium traversent le corps d'un animal pendant quelques heures pour que les tissus acquièrent des propriétés nouvelles, qui pourront rester à l'état latent pendant de longues périodes, pour se manifester tout à coup au moment où normalement l'activité des tissus augmente.*

» Ce fait peut être rapproché de quelques autres. Poulton, puis Merriefield, ont montré que l'exposition d'une chenille à une lumière colorée détermine la même coloration chez la pupe. Le spermatozoïde qui vient influencer la chromatine de l'ovule communique à l'œuf et à l'organisme qui en dérive des propriétés qui se manifesteront souvent beaucoup plus tard (ressemblance paternelle).

» Enfin tout porte à penser que les rayons du radium agissent sur la chromatine, car c'est de l'activité de cette substance que résulte l'assimilation et par suite la croissance. »

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur quelques ferments protéolytiques associés à la présure chez les végétaux.* Note de M. **Maurice Javillier**, présentée par M. Duclaux.

« A côté de la présure, que j'ai trouvée depuis ma dernière Communication ([1]) dans un nombre considérable d'espèces végétales, j'ai rencontré

([1]) *Comptes rendus,* t. CXXXIV, 1902, p. 1373.

divers ferments protéolytiques. En expérimentant avec le suc cellulaire d'ivraie, dans les conditions rigoureuses d'asepsie que j'ai décrites, j'ai constaté que le coagulum formé par la présure se dissout progressivement et fait place à un liquide semi-transparent, à la surface duquel nagent les globules gras du lait.

» Ce liquide aisément filtrable ne précipite plus par les acides et donne les réactions générales des peptones : précipité volumineux par addition d'alcool, précipité abondant par le réactif de Tanret, se dissolvant par la chaleur, et reparaissant par le refroidissement, réaction du biuret.

» Ce liquide de digestion donne sous l'action de la tyrosinase (macéré glycériné d'une Russule active), la coloration rouge devenant noire au bout de quelques heures, caractéristique de la tyrosine.

» La digestion de la caséine est donc poussée au delà du stade de peptone, jusqu'à la phase des acides amidés.

» La diastase qui la provoque, et que j'ai retrouvée dans un grand nombre de sucs végétaux, est une caséase tout à fait comparable à celle que M. Duclaux a découverte dans les liquides de culture des *Tyrothrix*.

» Le suc cellulaire d'ivraie renferme une gélatinase, c'est-à-dire cette diastase liquéfiant la gélatine, si répandue chez les microbes, les levures, les moisissures, les phanérogames. Mais il ne digère ni l'albumine d'œuf coagulée, ni la fibrine, pas plus en milieu alcalin qu'en milieu neutre ou acide.

» Ces faits expérimentaux, outre qu'ils étendent aux plantes phanérogames l'existence de la caséase étudiée surtout chez les microbes, les levures, les moisissures, montrent qu'il convient d'accorder à la caséase une individualité propre, qu'il faut lui faire place à côté de la trypsine proprement dite, en réservant ce dernier nom à la diastase qui digère la fibrine et l'ovalbumine en milieu neutre ou alcalin. Ils montrent, de plus, que caséase et gélatinase sont deux diastases voisines, identiques peut-être, dont les activités sont parallèles pour les sucs végétaux que j'ai étudiés. Je retrouve ainsi pour les végétaux supérieurs ce que l'on a vu pour les levures et certaines moisissures.

» La présence de caséase dans l'ivraie m'a engagé à rechercher dans le suc de cette plante la diastase découverte par Cohnheim (1) dans la muqueuse intestinale des Mammifères, diastase qui, incapable d'attaquer l'albumine ou la fibrine, transforme les peptones et les albumoses en produits de désintégration cristallisables, et détruit la caséine du lait en produisant de la leucine et de la tyrosine.

---

(1) *Z. f. physiol. Chemie*, t. XXXIII, 1901, p. 451; t. XXXV, 1902, p. 134; t. XXXVI, 1902, p. 13.

» J'ai trouvé que le précipité diastasique, retiré de l'ivraie par la méthode antérieurement décrite (1), fait, en peu de jours, disparaître d'une solution de peptone les réactions caractéristiques de cette substance.

» J'ai vu, d'autre part, qu'un précipité diastasique retiré du suc cellulaire de la luzerne, et qui ne renfermait pas de caséase, ne renfermait pas davantage d'érepsine.

» Si l'on rapproche ces faits de faits déjà connus : action de l'érepsine intestinale à la fois sur la caséine et sur les peptones (Cohnheim), présence de caséase [Bourquelot et Hérissey (2)] et d'érepsine [Delezenne et Mouton (3)] chez les Champignons Basidiomycètes, on vient à penser que caséase et érepsine sont deux ferments fréquemment associés, et que peut-être il s'agit d'un seul et même ferment. Mais cette dernière conclusion demande à être étayée sur de nouveaux faits expérimentaux. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la production d'acide formique dans la fermentation alcoolique.* Note de M. **Pierre Thomas**, présentée par M. Duclaux.

« La présence de l'acide formique a été signalée en 1891 par MM. Rayman et Kruis (4) dans des cultures de levures âgées de plusieurs années. L'année suivante, M. Khoudabachian (5), ayant trouvé de l'acide formique dans les moûts de raisins secs non fermentés, observa que la proportion de cet acide augmente pendant la fermentation, mais il attribua cette augmentation à de mauvaises conditions de nutrition de la levure.

» J'ai vu que la levure, cultivée en large surface dans un liquide minéral sucré, peut fournir d'assez grandes quantités d'acide formique, si on lui donne l'azote sous certaines formes. La présence de cet acide est facile à déceler dès que la fermentation est achevée, et ne paraît pas liée à une alimentation défavorable.

» Ainsi, cultivée en présence d'urée (comme source d'azote), ou d'un mélange d'urée et de bicarbonate d'ammoniaque, la levure se développe vigoureusement et produit une certaine quantité d'acides volatils, formés presque uniquement d'acide

(1) *Loc. cit.*
(2) *Comptes rendus*, t. CXXVII, 1898, p. 666.
(3) *Comptes rendus*, t. CXXXVI, 1903, p. 633.
(4) Rayman et Kruis, *Chemisch.-biologische Studien*, t. I.
(5) *Annales de l'Institut Pasteur*, t. VI, p. 600.

formique avec un peu d'acide acétique. Il en est de même avec l'acétamide, soit seule, soit additionnée de différents sels ammoniacaux, bicarbonate, sulfate, acétate, succinate, aspartate; les proportions d'acide acétique sont cependant plus grandes dans ce dernier cas. Il en est encore de même avec la formiamide, la butyramide, etc.

» Les fermentations faites en présence d'acétamide sont toujours plus paresseuses que lorsqu'on remplace ce corps par l'urée; cependant, le rapport de l'acide formique à l'acide acétique n'est pas plus grand dans le premier cas que dans le second, ce qui exclut toute idée de rapport avec l'activité de la levure.

» Dans tous les milieux de culture indiqués, l'addition de carbonate de chaux augmente la quantité des acides volatils produits par la levure; c'est là un fait bien connu. Dans ces conditions, il y a à la fois surproduction des deux acides, de telle sorte que leur rapport varie assez peu, au moins dans les expériences que j'ai faites en présence du même aliment azoté.

» Lorsqu'on emploie les sels ammoniacaux de différents acides organiques, la quantité d'acide formique varie avec le sel employé, toutes choses égales d'ailleurs. C'est donc la nature du radical acide qui semble intervenir dans la production de l'acide formique.

» Les amides et les sels ammoniacaux existent normalement dans un certain nombre de milieux de culture naturels, tels que le jus de raisin. Il ne serait donc pas surprenant de rencontrer de l'acide formique dans les vins aussitôt après fermentation. M. Khoudabachian a du reste signalé la présence de traces de cet acide dans des vins normaux (1).

» Plus tard, la proportion d'acide formique diminue en général dans les cultures, parce que la levure le consomme lentement. Ce fait a déjà été indiqué par M. Duclaux (2) et semble devoir être généralisé, pour la plupart des microbes qui produisent de l'acide formique. M. Iwanow a fait, en effet, une constatation analogue avec la bactéridie charbonneuse (3).

» Je signalerai, en terminant, la présence constante de l'acide formique dans l'eau de touraillons, si souvent employée comme milieu de culture pour la levure. J'ai pu extraire d'une macération de touraillons un acide volatil qui donne les réactions de l'acide formique, et qui, neutralisé par la baryte, a donné après évaporation plusieurs grammes de formiate de baryum cristallisé. En dehors de toute production d'acide formique par la levure, cet acide doit donc se retrouver dans les cultures de ce végétal sur le milieu indiqué. »

---

(1) *Loc. cit.*
(2) *Annales de l'Institut Pasteur,* t. VI, p. 593.
(3) *Ibid.*, p. 131.

M. F. Bayle adresse, pour l'un des Concours de prix, une « Note sur un régulateur centrifuge, industriellement isochrone ».

(Renvoi à la Section de Navigation.)

M. Léo Vignon adresse une Note sur l' « Influence du cuivre dans l'argenture sur verre ».

M. Emm. Pozzi-Escot adresse une Note portant pour titre : « Les peroxydases ».

M. Vernier adresse une Note sur les « Circonstances de la destruction de la ville de Saint-Pierre ».

M. L.-D. Lascaridès adresse une « Note sur la télépathie ».

M. Mirinny adresse une Note « Sur l'effet lumineux de la longitudinalité des vibrations lumineuses ».

La séance est levée à 4 heures un quart.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 30 mars 1903.

(Suite.)

Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon; t. VIII. Lyon, Henri Georg, 1903; 1 vol. in-f°.

Société des Ingénieurs civils de France; 56e année : *Annuaire de* 1903. Paris, 1903; 1 vol. in-f°.

Annales des Ponts et Chaussées; 73e année, 8e série, t. III, 1er cahier; 2e partie, janvier 1903. Paris, 1 fasc. in-8°.

Bulletin des Sciences mathématiques, rédigé par MM. G. Darboux, E. Picard et J. Tannery; 2e série, t. XXVI, année 1902 : Table des matières et noms d'auteurs; t. XXVII, année 1903, janvier-mars. Paris, Gauthier-Villars; 4 fasc. in-8°.

Bulletin trimestriel de la Société de l'Industrie minérale; 4e série, t. II, livraison 1, 1903: *Texte et Atlas.* Saint-Étienne; 1 vol. in-8° et 1 fasc. in-4°.

Commission du Service géologique du Portugal. *Contributions à la connaissance géologique des Colonies portugaises d'Afrique :* I. *Le crétacique de Conducia,* par Paul Choffat; avec 9 pl. dont 2 doubles. Lisbonne, imp. de l'Académie royale des Sciences, 1903; 1 fasc. in-4°. (Présenté par M. Gaudry. Hommage de l'auteur.)

The sub-mechanics of the Universe, by Osborne Reynolds; pub. for the Royal Society of London. Cambridge, 1903; 1 vol. in-4°.

Vorlesungen über theoretische Physik von H. von Helmholtz, herausgegeb. v. Arthur König, Otto Krigar-Menzel, Franz Richarz, Carl Runge; Bd. VI. *Theorie der Wärme,* herausgegeb. v. Franz Richarz, mit 40 Figuren im Text. Leipzig, J.-A. Barth, 1903; 1 vol. in-4°. (Hommage de Mme Ellen von Siemens.)

Mitteilungen der königlichen Universitäts-Sternwarte zu Breslau; Bd. II, herausgegeb. v. dem Director der Sternwarte, Julius H.-G. Franz; mit 6 Tafeln. Breslau, 1903; 1 fasc. in-4°.

Anali della regia scuola superiore di agricoltura di Portici; seria II, vol. IV. Portici, 1903; 1 vol. in-8°.

Bulletins du Comité géologique; t. XX, nos 7-10, 1901; t. XXI, nos 1-3, 1902. Saint-Pétersbourg, 1901-1902; 7 fasc. in-8°.

Mémoires du Comité géologique; t. XV, n° 4; t. XVII, nos 1, 2; t. XVIII, n° 3; t. XIX, n° 1; t. XX, n° 2. Saint-Pétersbourg, 1902; 5 fasc. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 6 avril 1903.

Observations sur quelques plantes fossiles des Lower Gondwanas, par R. Zeiller, Membre de l'Institut; pl. 1-7. (*Memoirs of the geological Survey of India. Palæontologia Indica;* new series, vol. II, n° 1.) Calcutta, 1902; 1 fasc. in-4°.

Traité général de Viticulture : Ampélographie, publiée sous la direction de P. Viala et V. Vermorel; t. IV. Paris, Masson et Cie, 1903; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Guignard. Hommage de l'auteur.)

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Annuaire pour l'année 1903. Paris, imp. Ph. Renouard; 1 fasc. in-12.

M. le Dr B. Hagen, Président de la Société d'Anthropologie à Francfort-sur-le-Mein, fait hommage à l'Académie des Ouvrages suivants :

Anthropologischer Atlas ostasiatischer und Melanesischer Völker, mit Unterstützung der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften, herausgegeb. v. Hofrath Dr B. Hagen; mit Aufnahmeprotokollen, Messungstabellen und einem Atlas von 101 Tafeln in Lichtdruck. Wiesbaden, 1898; 1 vol. in-4°.

Anthropologische Studien aus Insulinde, von Dr B. Hagen; veröffentlicht durch die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam; mit Messungs-Tabellen und 4 Tafeln. Amsterdam, Johannes Müller, 1890; 1 vol. in-4°.

Unter den Papua's : Beobachtungen und Studien über Land und Leute, Thier-

und Planzenwelt in Kaiser-Wilhelmsland, von B. Hagen; mit 47 Vollbildern in Lichtdruck, fast durchweg nach eigenen Original-Aufnahmen. Wiesbaden, C. W. Kreidel, 1899; 1 vol. in-4°.

Rapport über eine im Dezember 1883 *unternommene wissenschaftliche Reise an den Toba-See (Central Sumatra),* von Dr B. Hagen. s. l. n. d.; 1 fasc. in-8°.

Die Pflanzen- und Thierwelt von Deli auf der Ostküste Sumatra's, v. Dr B. Hagen. Leide, E.-J. Brill, 1890; 1 vol. in-8°.

Schmetterlinge von den Mentawej-Inseln, v. Dr B. Hagen; mit 2 Tafeln. Francfort-s.-l.-Mein, 1902; in-4°.

Et en outre 18 opuscules sur divers sujets d'histoire naturelle; 18 fasc. de diver formats.

Niels Henrik Abel, Mémorial publié à l'occasion du centenaire de sa naissance. Kristiania, Jacob Dybwab; Paris, Gauthier-Villars; Londres, Williams et Norgate; Leipzig, B.-G. Teubner; 1902; 1 vol. in-4°.

The relation between prominences and terrestrial magnetism, by sir Norman Lockyer and William J.-S. Lockyer. (Extr. des *Proceedings of the Royal Society,* vol. LXXI.) 1 fasc. in-12.

Report made to the Solar Physics Committee upon the work done from 1st *february to* 31st *december* 1902, *in the Solar Physics Observatory, South Kensington,* by sir Norman Lockyer. s. l. n. d.; 1 fasc. in-8°.

Untersuchungen über natürliche und künstlische Milzbrandimmunität, v. Dr Oskar Bail. (Extr. de *Centralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten;* Bd. XXXIII, n° 5, 1903.) 1 fasc. in-8°.

Die Parthenogenese und das Sexualgesetz, v. W. Wedekind. Iena, Gustav Fischer, 1902; 1 fasc. in-8°.

Una nuova forza biologica che agisce meccanicamente a distanza, Dott. Parizino Pettinelli. Savone, D. Bertolotto, 1903; 1 fasc. in-12.

Archives du Musée Teyler; ser. II, vol. VIII, 2e partie. Haarlem, 1902; 1 fasc. in-4°.

Archivo bibliographico da Bibliotheca da Universidade de Coimbra; vol. III, n° 1-3. Coïmbre, 1903.

Revista do Museu Paulista, pub. por H. von Jhering, Director; vol. V. Saint-Paul, 1902; 1 vol. in-8°.

Anales de la Sociedad cientifica argentina; t. LV. entrega 1, enero 1903. Buenos-Ayres; 1 fasc. in-8°.

The Canadian patent Office record and register of copyrights and trade marks; vol. XXXI, n° 1. Ottawa, 1903; 1 fasc. in-8°.

General Report on the work carried on by the Geological Survey of India, for the period from the 1st *april* 1901 *to the* 31st *march* 1902. Calcutta, 1902; 1 fasc. in-4°.

Memoirs of the Geological Survey of India; vol. XXXV, parts 1-3. Calcutta, 1902; 3 fasc. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 avril 1903.

Contribution à l'histoire des Hommes fossiles, par Albert Gaudry, Membre de l'Institut. (Extr. de l'*Anthropologie,* t. XIV; janvier-février 1903.) Paris, Masson et Cie, 1903; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Société d'Histoire naturelle d'Autun; 15e Bulletin. Autun, Dejussieu, 1902; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Albert Gaudry.)

Journal de Mathématiques pures et appliquées, fondé en 1836 par J. Liouville et publié de 1875 à 1884 par H. Resal; 5e série, pub. par Camille Jordan, avec la collaboration de M. Lévy, A. Mannheim, E. Picard, H. Poincaré; t. IX, année 1903, fasc. n° 1. Paris, Gauthier-Villars; 1 fasc. in-4°.

Sur le rôle de Jupiter dans la formation des radiants simples, par Th. Brédikhine. (*Bull. de l'Acad. imp. des Sciences à Saint-Pétersbourg;* décembre 1902, t. XVII, n° 5.) 1 fasc. in-4°.

Sulla ionizzazione dell'aria prodotta da una punta elettrizzata: memoria del prof. Augusto Righi, letta alla R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna nella sessione dell' 11 gennaio 1903. Bologne, typ. Gamberini et Parmeggiani, 1903; 1 fasc. in-4°.

La higiene y la mortalidad en Malaga: Discurso leido en la sesion publica celebrada por la Sociedad malaguena de Ciencias fisicas y naturales el 5 de febrero de 1903, por Francisco Rivera Valentin. Malaga, 1903; 1 fasc. in-4°.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève; vol. XXXIV, fasc. 3, mars 1903: *Rapport du Président pour l'année* 1902. *Leguminosæ langlasseanæ,* par Marc Micheli. Genève, Georg et Cie; Paris, G. Fischbacher; 1 fasc. in-4°.

Census of India, 1901: vol. XVI, B, part III; vol. XXV, parts I-III. Central provinces: Provincial tables. 5 vol. in-4°.

Monthly Weather Review; vol. XXX, n° 13: *Annual summary,* 1902, prepared under the direction of Willis-L. Moore. Washington, 1903; 1 fasc. in-4°.

Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e mathematiche (Sezionne della Societa Reale di Napoli); ser. 3a, vol. IX, fasc. 1, 2. Naples, 1903; 2 fasc. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 6 avril 1903.)

Note de M. *Honoré Moulin,* Sur une forme de la relation $\varphi(p, v, t) = 0$ relative aux fluides :

Page 882, relation (3), au premier terme du second membre, *au lieu de* $\frac{a}{\omega^3}$, *lisez* $\frac{a}{v\omega^3}$.